Chem.
156 h.

<36619722170018

<36619722170018 S

Bayer. Staatsbibliothek

R

Praktische Anleitung

zur chemischen

Analytik und Probierkunst

der

Erze, Metallgemische, Erden, Alkalien, brennbaren Substanzen, Mineral-Wässer und Salzsoolen,

oder

Grundzüge der mineralogischen Chemie

für

Berg- und Hüttenmänner, Mineralogen, Fabrikanten chemischer Producte, Ökonomen, Ärzte, Apotheker und Freunde der Chemie.

Aus dem Englischen

des

Fr. Joyce,

frey übersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen

von

Jos. Waldauf von Waldenstein.

Mit einer Tabelle und vier lithographirten Abbildungen.

Wien, 1827.

Bey Mörschner und Jasper,

am Kohlmarkt Nr. 257.

Bayerische Staatsbibliothek München

Gedruckt bey Anton Strauß.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Die schnell zunehmende Wichtigkeit der mineralogischen Chemie, oder der Kunst, die Mineralien zu probieren und chemisch zu analysiren, wäre schon für sich allein ein hinlänglicher Grund, welcher die Herausgabe dieses Buches rechtfertigen würde, wenn man sie nicht schon seit langer Zeit gewünscht, und für die große Anzahl derjenigen als nothwendig anerkannt hätte, welche sich mit dem Studium gründlicher Wissenschaften und ihrer Anwendung zu nützlichen Künsten beschäftigen.

In einer Epoche, wo die Wissenschaften und Künste mit den nützlichen und nothwendigen Gegenständen des gesellschaftlichen Lebens sowohl, als mit den Gegenständen des Luxus in so inniger Verbindung stehen, kann es zwar dem oberflächlichen Beobachter schwer scheinen, zu bestimmen, welches der vorzüglichste wissenschaftliche Zweig sey, der, hinsichtlich der großen Ausdehnung seiner Anwendung, alle andern an Nutzen übertrifft; allein demjenigen, der ein gewisses eigenes Vermö-

gen, oder ein Grundeigenthum besitzt, und völlig Herr seiner Zeit ist, bringt gewiß das Studium der mineralogischen Chemie den größten Vortheil, weil es ihm eine doppelte Quelle des Reichthums und vernünftiger Vergnügungen darbiethet, die bis jetzt leider nur zu sehr vernachlässigt wurden, da nur wenige Menschen geistige Beschäftigungen zu ihrer Erhohlung wählen, oder sich dieselben zu schaffen wissen.

Wenn man betrachtet, daß man in unserem vaterländischen Boden den größten Theil der Metalle findet, die in den Manufacturen verarbeitet werden, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß man durch einige, nach wissenschaftlichen Gründen vorzunehmende Untersuchungen, nicht nur wichtige Schätze davon entdecken, sondern auch durch solche Entdeckungen mancherley Nutzen schaffen könnte. Aber nehmen wir auch an, diese Untersuchungen blieben ohne glücklichen Erfolg, würde denn die Kenntniß des Verfahrens bey mineralogischen Analysen, und jene des untersuchten Terrains nicht schon ein hinlänglicher Ersatz für die angewendete Zeit und Mühe seyn, welche die für solche wichtige Untersuchungen nothwendigen Versuche erfordern, und die früher oder später immer auf wichtige Resultate für die Wissenschaften führen?

Zu diesem Schlusse wurde ich durch meine eigene Erfahrungen geleitet, wozu ich nur dadurch gelangte, daß mich

fortwährend ein immer mehr gesteigertes Verlangen antrieb, die verschiedenen Natur-Producte kennen zu lernen. Dieser Hang entsteht auf dem Lande, in welcher Gegend der Erde man sich immer befinden mag, am leichtesten. Die Versuche, die man für sich, oder für seine Freunde macht, und die Untersuchungen an Handstücken verschiedener Mineral-Körper, müssen nothwendig die Liebe zu dieser nützlichen Wissenschaft immer mehr vergrößern, welche sich bey unsern Zeitgenossen auf eine sehr bemerkbare Weise ausspricht, und sich noch mehr auf unsere Nachkommen verbreiten wird. In dieser Absicht habe ich dieses Elementar-Buch, über die Kunst, Mineralien zu untersuchen, niedergeschrieben. Es enthält zugleich die Beschreibung der vorzüglichsten chemischen Reagentien, und obwohl ich mir nicht schmeicheln darf, in der umständlichen Auseinandersetzung dieses Gegenstandes die gewünschte Vollständigkeit erreicht zu haben, so hoffe ich doch, daß mein Werk für diejenigen, die nur in etwas mit den Grundsätzen der Chemie vertraut sind, nicht ganz unnütz seyn werde. Der Liebhaber dieser Wissenschaft findet in dem vorliegenden Buche die gegenwärtig bekannten Verfahrungsarten kurz, und auf eine Art beschrieben, daß er der Mühe überhoben wird, dieselben in weitschichtigeren Werken zu suchen. Dem Studierenden empfehle ich, seine vorzügliche Aufmerksamkeit auf die Beschreibungen der verschiedenen Operationen, Werkzeuge und Versuche zu wenden, ohne welche er nie zu richtigen Erfahrungen gelangen wird. Nur wenn man sich mit diesen letzteren, und

mit dem beschriebenen Verfahren völlig vertraut macht, ist es möglich, die Hindernisse leicht zu entfernen, welche uns auf der Laufbahn der Wissenschaften aufstoßen, und nur auf diese Weise kann es gelingen, mit Genauigkeit die Natur der erhaltenen Resultate zu bestimmen.

Fr. Joyce.

Vorrede des Uebersetzers.

Das englische Original des vorliegenden Buches erschien im Jahre 1825 in London unter dem Titel:

Practical chemical Mineralogy. Or concise and easy Methods, illustrated by Experiment for readily ascertaining the nature and value of the different metallic Ores and other mineral Substances, as comprehended in their Assay, Analysis, Reductions etc. together with a description of the Apparatus and Tests used by the scientific Mineralogist, and the processes adopted by the practical Miner; the whole intended as a Companion to the traveller and the mineralogical Cabinet by Frederick Joyce, Operative Chemist.

Noch in demselben Jahre gab Herr Ph. Coulier in Paris eine Übersetzung davon heraus.

Da ich kein Werk kenne, worin die Reagentien, die einfachen chemischen Operationen, und die Analysen der metallischen Mineralien, der Metalloide und der Mineral-Wässer, nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaften,

so gedrängt und in einer gut geordneten Reihenfolge beschrieben sind, wie in dem Elementar-Buche des Herrn Joyce, so glaubte ich, daß es nicht ohne Nutzen seyn dürfte, dasselbe zu übersetzen, um Anfängern in der Probierkunst und Analytik, die sich nicht große chemische Werke beyschaffen, oder dieselben durchstudieren können, eine kurze Übersicht dieser Zweige der praktischen Chemie an die Hand zu geben.

Da ich jedoch die Angabe des Herrn Joyce nebst den Zusätzen des Herrn Coulier über verschiedene Gegenstände nicht für vollständig und bestimmt genug hielt, und da das Probier- und Hüttenwesen in Deutschland, und nahmentlich in Österreich, vorzüglich was das chemische Verfahren bey den Schmelzprozessen betrifft, auf einer höheren Stufe zu stehen scheint, als in England, so fand ich es nöthig, den Undeutlichkeiten, der zu großen Gedrängtheit, und den Mängeln in der Darstellung der Behandlung mancher Metalle, durch Abänderungen, Anmerkungen und Zusätze abzuhelfen. Dabey unterstützten mich die gütigen Mittheilungen des Herrn von Gerstorff (ehemahligen General-Probierers) und anderer praktischer Chemiker, und außerdem benutzte ich, so viel es Zeit und Berufsarbeiten zuließen, die vortrefflichen Werke der Herren Scholz, Gmelin, Accum, Vauquelin und Anderer.

Wien, am 16. August 1826.

Der Uebersetzer.

Mineralogische Chemie.

Bevor wir geradezu zur Analyse der Mineral-Körper schreiten, wollen wir die Verfahrungs-Methoden, die man dabey angenommen hat, so wie die verschiedenen Werkzeuge, kurz beschreiben, welche unumgänglich erforderlich sind, um Versuche zu machen, und um die Operationen zur Untersuchung der Mineral-Substanzen vorzunehmen.

Um einen Mineral-Körper chemisch zu untersuchen, ist es vor allem nöthig, seine Massetheilchen so viel, als möglich, zu trennen, um sie einzeln mit den Massetheilchen anderer Substanzen in Berührung zu bringen und dadurch die Reduction zu bewirken. Bey der Analyse sind diese letzteren *) entweder Säuren oder Kalien. Um sich hiervon durch ein Beyspiel zu überzeugen, darf man nur einen Mineral-Körper in eine concentrirte Säure tauchen, und man wird sehen, daß die Wirkung derselben, wenn sie auch anfangs beträchtlich stark ist, lange Zeit, bevor die Säure ihre Auflösungskraft verloren hat, entweder ganz aufhören, oder beynahe ganz unmerklich werden wird, welches den in der Säure unauflöslichen erdigen Theilen zugeschrieben werden muß, die ihrer Einwirkung widerstehen. Wird aber die Mineral-Masse in Pulver verwandelt, und dann wieder

*) Der Verfasser handelt in seinem Buche vorzüglich nur von Metallen und Metalloiden.

in die nähmliche Säure gegeben, so entsteht eine erneuerte Wirkung, weil sie dann mit allen Massetheilchen in Berührung kommt, die sie auflösen soll.

Wenn die Bestandtheile eines Minerals durch die Wirkung einer Säure, oder eines Reagens so getrennt wurden, daß sie in einem Fluidum aufgelöst vorhanden sind, so kann man einen, oder mehrere derselben, durch ihre größere Verwandtschaft zu den Reagentien, als zur Auflösung, oder zur Aggregation, leicht ausscheiden. Wenn man z. B. in reiner Salpetersäure ein Silberstück von 20 Kreuzer gibt, so werden die Massetheilchen des Metalles von einander getrennt, und es geschieht eine vollkommene Auflösung. Aber es geht auch noch eine andere Veränderung vor; denn dampft man die Auflösung bis zur Trockenheit ab, so wird man das Silber nicht wieder im metallischen Zustande erhalten, sondern in dem Zustande eines Salzes, nähmlich als Silber-Salpeter (den Höllenstein der Apotheker). Bey Vermehrung der Hitze werden die Säure und das Oxigen entbunden, und lassen das metallische Silber am Boden des Gefäßes zurück *). Wenn man aber statt der Abdampfung ein wohl gereinigtes Stück Eisen- oder Zinkblech in die Silber-Auflösung taucht, so erhält man das Silber sogleich in metallischem Zustande, und jene Veränderung besteht nur darin, daß es außerordentlich vertheilt ist, statt eine Masse zu bilden. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in der stärkeren Wirkung der Säure auf das Eisen und den Zink, als auf das Silber.

In vielen Fällen läßt sich das Metall, unmittelbar nach der Auflösung, nicht im metallischen Zustande niederschlagen.

*) Der Höllenstein wird bey fortgesetzter Hitze in Salpetersäure, salpetrige Säure, Sauerstoffgas, Stickgas und metallisches Silber zerlegt.

Wenn dieß eintritt, muß man die in der Auflösung enthaltene Quantität des Metalles nur nach jener des Oxyds, oder nach einer fixen Verbindung, z. B. mit Chlor (Chloride), mit Schwefelsäure (Sulfat), oder mit Kohlensäure (Carbonat) ꝛc. bestimmen, die man auf den chemischen Verhältnißtafeln findet. In dem Falle, wo dieß nicht genügend wäre, können solche Verbindungen durch Reduction in metallischen Zustand versetzt werden, und dieser erfolgt, wenn man die Metall-Oxyde in einem Kohlentiegel einer hinlänglichen Temperatur aussetzt.

Die chemischen Agentien, die man Reagentien nennt, und von welchen schon gesprochen wurde, sind Säuren, oder Alkalien, und ihre Verbindungen geschehen entweder unter sich, oder mit den verschiedenen Metallen u. s. w. Wir fügen diesem Buche ein Verzeichniß der vorzüglichsten dieser Reagentien für die mineralogische Chemie bey, und ihre Anwendung besteht darin, daß sie Veränderungen in den Farben, oder andere Erscheinungen, überhaupt aber solche hervor bringen, die vorzüglich durch das Gesicht, oder dem Geruch leicht wahrgenommen werden können, und wovon wir aus Erfahrung wissen, daß sie das Resultat gewisser Verbindungen sind. Diese Reagentien können die in einer Verbindung befindliche Substanz auch im festen Zustande fällen. Man sammelt dieselbe dann entweder auf einem Filtrum, oder durch langsames Abgießen der Flüssigkeit, und bestimmt sowohl die Natur, als das Gewicht dieses Niederschlages. Wenn z. B. ein Metallgemisch von Silber und Kupfer in reiner Salpetersäure aufgelöst wird, wie schon erwähnt wurde, und man gibt tropfbares Ammoniak im Übermaße hinzu, so bekommt die Flüssigkeit eine schöne blaue Farbe, und das Reagens zeigt, indem es den

größten Theil des Silbers im festen Zustande fällt, auch zugleich die Gegenwart des Kupfers an. Auf diese Art kann man, durch das Reagens geleitet, fortfahren, das ganze Quantum des einen Metalles ohne dem andern zu präcipitiren. Gibt man nähmlich eine Lösung von Kochsalz (salzsaures Natron) nur in geringer Quantität hinzu, so erfolgt ein sehr starker, weißer, flockiger Niederschlag, der sich nach und nach zu Boden setzt, und aus Hornsilber, d. h. aus einer Verbindung des Silbers mit Salzsäure, besteht *). Nun wird man auf den stöchiometrischen Tafeln finden, daß 100 Theile dieses vollkommen trockenen Salzes, 75 Theile metallisches Silber enthalten. Wenn man nach der eben beschriebenen Operation ein gut gereinigtes Stück Eisen- oder Zinkblech in die Auflösung taucht, so erhält man das Kupfer in metallischem Zustande; wird aber das Eisen- oder Zinkblech vor der Ausscheidung des Silbers angewendet, so fällt das Silber und das Kupfer, aus welchen die Münze besteht, zugleich nieder.

Gibt man statt der Münze ein Silbererz in die Auflösung, so färbt sich der durch das Ammoniak bewirkte Niederschlag oft, statt blau, braun, welches wahrscheinlich von dem Antheil Eisen herrührt, den die Silbererze sehr oft enthalten. Die Gegenwart dieses letzteren Metalles in der Auflösung zeigt sich durch

*) Wenn man das Hornsilber durch Fällen aus einer salpetersauren Silberoxydlösung mittels einer Kochsalzlösung erzeugt, so verbindet sich hierbey die Salpetersäure mit dem Natron zu salpetersaurem Natron, welches aufgelöst bleibt; die freygeworden Salzsäure und das freygewordene Silberoxyd wirken dann durch doppelte Wahlverwandtschaft auf einander, indem sich der Wasserstoff der Salzsäure mit dem Sauerstoffe des Silberoxyds zu Wasser, und das Chlor der Salzsäure mit dem metallischen Silber zu Silberchlorid verbindet, welches als unauflöslich zu Boden fällt.

einen schwarzen oder blauen Niederschlag, wovon der erstere durch Galläpfel-Tinctur, der letztere aber durch eisenblausaures Kali hervorgebracht wird *). Auf diese Art muß jede Auflösung oder Mineral-Substanz vorläufig untersucht werden, von welcher wir eine Analyse vornehmen wollen, und wenn auch das erste, zweyte oder dritte Reagens keine Anzeige der Bestandtheile bewirkt, so darf man sich dadurch nicht irre machen lassen, sondern muß die Untersuchung nur um so eifriger verfolgen, und kommt der Kenntniß der Bestandtheile immer um so näher, je weniger Reagentien zu versuchen übrig sind. Der Fall, daß eine bis jetzt ganz unbekannte Substanz allen Versuchen widersteht, tritt äußerst selten ein.

Außer den Reagentien bedarf der chemische Analytiker, der sich mit der Untersuchung der Mineralien beschäftigt, verschiedener gut construirter Apparate und Werkzeuge. Wenn dieselben nur in der Eile, und nicht mit gehöriger Genauigkeit verfertigt werden, kosten sie oft in kurzer Zeit viel mehr, als gut gearbeitete Apparate, und zwar sowohl hinsichtlich des Brennmateriales, als der zu den Operationen angewendeten Zeit, abgesehen von dem Vergnügen, das man hat, einen Versuch glücken zu sehen, welches oft im hohen Grade von der guten Construction der Apparate abhängt. Eben so nothwendig ist es aber auch, sich die Reagentien in der größten Reinheit zu verschaffen.

Das Studium der praktischen Chemie findet häufig ein vorzügliches Hinderniß in den Auslagen, die erforderlich sind, um sich die Apparate und die Reagentien anzuschaffen. Allein

*) Das eisenblausaure Kali verursacht in Eisenperoxyd-Salzlösungen gar keine Trübe, in Eisenprotoxyd-Salzlösungen aber präcipitirt es sogleich das schönste Berlinerblau.

wenn man sich nur einem Zweige dieser Wissenschaft widmet, so hebt sich auch dieses Hinderniß großen Theils, und man hat noch den Vortheil, daß man sich durch Beharrlichkeit gründlichere Kenntnisse erwerben kann, als wenn man das ganze Feld der auf die Künste anwendbaren Chemie durchlauft, und nur oberflächlich eine theoretische Idee davon auffasset. Das, was also den guten Erfolg in der praktischen Ausübung gewöhnlich hindert, ist nicht so sehr die Geldauslage zur Einrichtung des Laboratoriums, als vielmehr der Mangel an Festigkeit und Ausdauer der Studierenden.

Es ist eine allgemein als wahr anerkannte Thatsache, daß der größte Theil der für die Bedürfnisse des Lebens nöthigsten und brauchbarsten Gegenstände viel weniger kostspielig ist, als Dinge von viel geringerem Nutzen, und wenn ich mir den Ausdruck erlauben darf, unbedeutende Kleinigkeiten. Dieser Fall tritt auch bey der Experimental-Chemie ein; z. B. ein elektrischer oder galvanischer Versuch in sehr beschränktem Maße, erfordert ungleich größere Auslagen, als die Analysen der Hälfte aller bis jetzt bekannten Mineralien, und es wird doch niemand zweifeln, welches von beyden den größeren Nutzen bringe. Nachstehende Werkzeuge sind für jede Gattung der Analysen von Mineral-Körpern hinlänglich.

Eine kleine Probierwage (Fig. 1) zur Bestimmung der specifischen Schwere. Sie muß wenigstens einen Fünftel-Grän anzeigen, wenn sie auf jeder Seite mit fünfzig Grän beschwert ist. Eine solche Wage, sammt dem dazu gehörigen Gewicht, ist für jede Art von Probe oder Analyse zur Bestimmung der Quantität der Materie, mit welcher man arbeitet, unumgänglich nöthig. Die Methode, das specifische Gewicht zu bestimmen, wird später angegeben werden.

Verschiedene spitzige Werkzeuge und Feilen, um durch das Ritzen die Farbe des Striches, so wie auch die Härte der mineralischen Substanzen zu untersuchen, wodurch man sich im Allgemeinen eine Idee über die Natur und Beschaffenheit ꝛc. des zu untersuchenden Mineral-Körpers machen kann, da der Diamant der härteste, und der Lehm oder Thon der weichste Körper ist.

Ein gewöhnliches Löthrohr (Fig. 11). Dieses Instrument besteht aus einer Röhre mit zwey Öffnungen, wovon eine größer ist, als die andere. Man bläst bey der größeren Öffnung hinein, und hält dabey das Löthrohr so, daß der Luftstrom durch die Flamme einer Wachskerze, oder einer Lampe, geht. Dadurch wird die Hitze im Brennpuncte, oder an der äußersten Spitze der Flamme, so concentrirt, daß man durch ihre Wirkung im Stande ist, Bruchstücke von Substanzen zu schmelzen, die lange Zeit einer anhaltenden Hitze ausgesetzt, oder selbst in einem guten Schmelzofen keine solche Veränderung erleiden würden.

Die Löthröhre werden aus verschiedenen Materien gemacht, nähmlich aus Glas, aus Silber und aus Kupfer; die letztere Art ist die allgemeinste. Man steckt an ein solches Löthrohr ein Mundstück von Elfenbein und einen Aufsatz von Platin, von einem sehr kleinen Durchmesser, an, den man nach Belieben mit andern Aufsätzen von verschiedenen Diametern verwechseln kann, je nachdem man eine Flamme haben will. Beynahe in der Mitte des Instrumentes bringt man ein Reservoir oder eine Kugel an, um die Condensation der mit dem Luftstrom verbundenen Feuchtigkeit zu erleichtern, die sich sonst an der Aufsatzöffnung des unteren Endes sammelt, und entweder das Licht auslöscht, oder den Versuch hindert. Die Anwendung des

Löthrohres fordert einige Übung, bevor man sich desselben mit allen Vortheilen bedienen kann; allein es ist möglich, sehr bald die nöthige Geschicklichkeit darin zu erlangen, wenn man sich besonders wohl merkt, daß es nicht darauf ankommt, stark zu blasen, sondern, daß man das Spiel der Muskeln mäßigen und sich gewöhnen muß, lange Zeit so zu blasen, daß der Luftstrom nicht unterbrochen wird, indem man zugleich durch die Nase Athem schöpft. Man kann über die Anwendung des Löthrohres das unter dem Titel: „Jac. Berzelius von der Anwendung des Löthrohres in der Chemie und Mineralogie, Nürnberg 1821," erschienene Werk nachlesen, in welchem nicht nur alle Grundsätze auseinandergesetzt sind, auf denen die Anwendung desselben beruht, sondern auch alle Wirkung auf die Oxyde der verschiedenen Metalle umständlich beschrieben werden. Herr L. Baillif in Paris, der sich mit diesem Instrumente viel beschäftigte und die zweckmäßigsten Modificationen über die Art, sich desselben zu bedienen, angab, hat ein verbessertes Löthrohr erfunden, welches alle Eigenschaften besitzt, die man nur wünschen kann.

Wir glaubten es nicht nöthig, auch von dem Compressions-Löthrohr umständlich zu sprechen, das mit einer Röhre versehen ist, welche mit einem, mit Oxygen-Gas und Wasserstoffgas angefüllten Gefäß in Verbindung steht, und dessen Wirkung auf die Flamme beträchtliche Schmelzungen hervor bringt. Ein solches Instrument ist zwar unstreitig von großem Nutzen, allein das gewöhnliche Löthrohr genügt beynahe bey allen Versuchen mit Mineral-Substanzen.

Zur Unterlage für die zu untersuchende Substanz bey der Anwendung des Löthrohres, nimmt man entweder Kohle oder Platin. Die Unterlagen von Platin haben entweder die Form

eines Bleches, eines Löffels, oder eines Drahtes. Der ersten Form bedient man sich allgemein, um eine Substanz in metallischen Zustand zu reduciren, einen Platin-Löffel aber nimmt man, wenn man das Oxyd dieser Substanz sammeln will. Herr Baillif hat, statt des Hakens von Platin, einen Draht von demselben Metall substituirt, der spiralförmig in Gestalt eines Trichters gewunden ist. Am untersten Ende wird eine Handhabe von Holz oder Kork angebracht, mittels welcher man das Werkzeug vertical hält. Bey dem durch die Hitze verursachten Abnehmen des Volums kann das zur Probe genommene Stückchen der zu untersuchenden Substanz nie zu Boden fallen, oder sich verlieren, sondern muß immer im Trichter bleiben.

Wenn man sich als Unterlage einer Kohle bedient, so muß diese sehr sorgfältig gereinigt werden. Zu diesem Zwecke läßt man sie im filtrirten Wasser kochen, wodurch sie alle etwa anhängenden Salze und auch wohl Säuren verliert, welche sonst die Resultate, die man sucht, ganz verändern würden. Man wähle zu den Unterlagen immer Kohle von weichem Holz, die weder knirschen, noch Funken werfen. In der Mitte dieser Kohle macht man mit einem stumpfen Messer eine Vertiefung, in die man den zu untersuchenden Theil der Mineral-Substanz entweder allein, oder mit einem Flußmittel legt. Hierauf sucht man der blauen, innern Flamme, die man die Reductions-Flamme nennt, die Richtung gegen diese Vertiefung zu geben, und man wird auf diese Weise bald ein Metallkügelchen entstehen sehen, wenn ein reducibles Metall in dem untersuchten Theile der Substanz ist.

Der Platin-Löffel wird sehr häufig gebraucht, besonders wenn man weder eine sehr intensive Hitze, noch die Reduction des Metalles verlangt. Er genügt daher beynahe in den meisten

Fällen, allein da eine große Oberfläche immer Hitze entzieht, und da die Massetheilchen der Materie ihrer Form wegen sehr leicht in die Höhe springen, oder herab fallen, so ist die beste Modification dieses Instrumentes eine Zange oder Kluft mit einem Löffel.

Das Platin-Blech hat seiner geringen Dicke wegen den Nachtheil des Löffels nicht. Wenn man sich desselben bedient, nimmt man ein zwey Zoll langes und ein Zoll breites Stückchen davon, und wickelt die zu untersuchende Substanz an einem Ende desselben ein. Da die Platin ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, so kann man das Blech leicht am andern Ende in der Hand halten, während man die Probe der Flamme aussetzt.

Der Platin-Draht muß an seinem Ende, wo er zu einem Häkchen umgebogen ist, benetzt, und in den gepulverten Fluß *)

---

*) Wir haben eben bey der Anwendung des Löthrohres von Flußmitteln gesprochen. Man gibt in der Chemie den Nahmen Fluß jenen Substanzen, die man den Mineralien, Erzen und andern Körpern zusetzt, um, wenn man sie der Wirkung des Feuers aussetzt, ihre Schmelzung zu erleichtern. So sind z. B. das kaustische Kali, oder das kaustische Natron, oder beyde, in dem Zustande als basisch-kohlensaure Salze, Flüsse für den Quarz und für alle andern Arten von kieselerdigen Mineralien, weil, wenn der Quarz mit diesen Substanzen in einem angemessenen Verhältnisse gemengt und dem Feuer ausgesetzt wird, diese Alkalien seine Schmelzung bewirken, wodurch eine glasige Masse entsteht. Die Borsäure (oder Boraxsäure) und der Borax (das basische borsaure Natron) sind Flüsse für Thon und thonerdige Mineralien rc.

Diese Körper wirken im trockenen Wege auf die strengflüssigen Substanzen, wie im nassen Wege das Wasser, die Säuren und andere Flüssigkeiten, deren man sich bedient, um die festen Körper aufzulösen. Die Art und Weise, wie jedes Mineral an-

getaucht werden. Dadurch hängt sich ein Theil davon an, und wird mittels des Löthrohres noch mehr befestigt. Dann befeuchtet man die zu untersuchende Substanz, oder die Probe ebenfalls, damit sie sich auf gleiche Weise anhängt, und schmilzt endlich das Ganze. Bey dem Verfahren mit dem Löthrohre wird man bald einsehen, daß der eben erwähnte Haken sehr unbe-

---

griffen wird, wenn man es mit verschiedenen Flüssen der Hitze aussetzt, seine mehr oder weniger schnelle, oder langsame, leichte oder schwere, vollkommene oder unvollkommene Schmelzung, seine Dünn- oder Dickflüssigkeit, die Beschaffenheit der daraus entstehenden, undurchsichtigen oder durchsichtigen, glasigen oder emailartigen, schlackenartigen oder dichten und compacten Massen, die Farbe, die dieselbe zeigen, und welche meistens von dem Verhältnisse ihrer metallischen Bestandtheile abhängt, nebst vielen andern besondern Merkmahlen, geben eben so viele Kennzeichen, die in der mineralogischen Analyse dazu dienen, jede Art von verschiedenen Gemengen zu entdecken, und zu unterscheiden, und wenn die äußern Kennzeichen und die wahrnehmbaren physischen Eigenschaften nicht genügen, um die Gattung oder Art zu bestimmen, so werden die Flüsse und das Löthrohr oft mit großem Nutzen angewendet, um alle Zweifel und Ungewißheit zu heben.

Die Flüsse, welche man bey den Versuchen mit dem Löthrohre vorzüglich anwendet, sind größten Theils zusammengesetzte Körper, und gehören zur Classe der Salze. Einer der Bestandtheile dieser Körper wirkt in vielen Fällen chemisch; so verbindet sich z. B. der alkalinische und erdige Theil des Flusses oft mit der Säure, die mit einem Metall-Oxyde ein Salz bildet, und ohne deren Ausscheidung die Reduction des Oxydes unmöglich seyn würde. Auf der andern Seite hingegen ist die Wirkung anderer Bestandtheile nur mechanisch. Es gibt übrigens sehr viele Metalle, die ihren Sauerstoff so schwer fahren lassen, daß die

quem, und dagegen der von Herrn Baillif in Paris erfundene Spiral-Trichter viel anwendbar ist. Allein man mag die Platin unter was immer für einer Form als Unterlage gebrauchen, so findet man immer, wenn man ein Oxyd in seinen Metallzustand reduciren will, darin eine Schwierigkeit, daß sich, in

---

Anwendung der Hitze allein zur Entbindung desselben nicht hinlänglich ist, wenn man das Metall erhalten will. In solchen Fällen geben Brennstoffe ein Hülfsmittel zur Entbindung des Sauerstoffes in Gasgestalt. Um daher ein Oxyd zu reduciren, muß es mit einem Theile des Brennstoffes gemengt, und dann einer intensiven Hitze ausgesetzt werden. Damit man jedoch das regulinische Metall in einer zusammenhängenden Masse und nicht in kleinen Körnern erhält, muß auch eine leichtflüssige Substanz zugesetzt werden, wodurch es möglich wird, daß sich das Metall in der geschmolzenen Masse so zu Boden setzen kann, daß sich die Massetheilchen desselben mit einander verbinden, und ein Korn oder einen so genannten König bilden. Ohne einen solchen Zusatz würden zerstreute Körnchen entstehen, die man nur mit großer Mühe sammeln müßte. Die Wirkung des Flusses ist daher im Allgemeinen zugleich mechanisch und chemisch.

Die Flüsse, welche von den Chemikern vorzüglich angewendet werden, mit Rücksichtnahme auf den ausgedehnten Gebrauch, den man davon macht, sind das phosphorsaure Natron, das basische borsaure Natron und die Borsäure. Außer diesen wendet man noch als Flüsse, bey dem Versuchen mit dem Löthrohre, an: Flußspath, Gyps, basisches kohlensaures Natron, salpetersaures Kali, Glas ꝛc. Nachdem man diese Körper in Pulver verwandelt, mengt man sie mit den zu untersuchenden Substanzen. Das, was man weißen Fluß nennt, ist ein Gemenge von ein wenig reiner Pottasche mit kohlensaurer Pottasche. Man bereitet diesen Fluß durch Verbrennung von zwey gleichen Theilen Salpeter und Weinstein in einem rothglühenden Tiegel.

dem Momente der Schmelzung, die Probe und die Unterlage mit einander verbinden.

Manchmahl sind bey solchen Proben auch Glasröhren nöthig, wenn man nähmlich Bruchstücke von Mineralien vor dem Löthrohre behandelt, mit welchem flüchtige Substanzen

---

Wenn es sich darum handelt, ein Oxyd gleich völlig zu reduciren, so ist der so genannte schwarze Fluß anwendbarer, welcher auf gleiche Art, wie der vorige, aus zwey Theilen Weinstein und einem Theile Salpeter gemacht wird, und daher von dem weißen Flusse nur dadurch unterschieden ist, daß er etwas Kohle enthält. Auch die Seife befördert die Schmelzung, da sie durch das Feuer in kohlensaures Natron und die Kohle umgewandelt wird. Sie wirkt also auch wie ein Fluß, und wird in Laboratorien oft als ein solcher angewendet. Übrigens wirken noch als Reductions-Mittel vor dem Löthrohre vorzüglich der Ruß der Flamme, oder die als Unterlage gebrauchte Kohle, oder etwas Öhl oder Fett, und man unterscheidet also Flußmittel von den Reductions-Mitteln.

Das Löthrohr ist für die Chemie und Mineralogie von außerordentlichem Nutzen, weil es uns in Stand setzt, jede Substanz, deren Natur und allgemeine Eigenschaften man in Hinsicht ihres Verhaltens im Feuer zu kennen wünscht, der höchsten Temperatur zu unterwerfen. Mit diesem Werkzeuge kann nähmlich augenblicklich die stärkste Hitze eines Schmelzofens hervorgebracht werden, und zwar mit dem Vortheil, daß der Prozeß schnell und unter den Augen desjenigen, der operirt, vorgeht, während wir das, was im Schmelzofen geschieht, wenn wir uns desselben zu gleichem Zwecke bedienen, nur muthmaßen können. Übrigens kann man das Verfahren bey der Anwendung des Löthrohres nicht nur sogleich verändern, sondern der Beobachter kann auch vom Anfange bis zu Ende jeder Erscheinung folgen. Ferner gewährt die unbedeutende Größe dieses Werkzeuges dem reisenden Mineralogen den Vortheil, daß er es bey

verbunden sind, z. B. Schwefel, Arsenik. Diese Glasröhren müssen jedoch so vorgerichtet seyn, daß man sie nach Willkühr an einem, oder an beyden Enden öffnen kann, je nachdem der Luftstrom es nöthig macht. Die Dünste der flüchtigen Substanzen verdichten sich von innen an den Wänden der Röhren, und dadurch kann man die Natur der condensirten Materie bestimmen.

Der Magnet wird vor, oder nach der Operation mit dem

---

sich in der Tasche tragen kann. Es ist zwar wahr, daß man aus den mit dem Löthrohre gemachten kleinen Proben die Quantität der Producte nur beyläufig zu beurtheilen im Stande ist; in vielen Fällen aber ist auch schon die schnelle Kenntniß der Bestandtheile einer Mineral-Substanz von großer Wichtigkeit, wenn es auch nicht sogleich möglich wäre, ihre gegenseitige Verhältnisse zu bestimmen. Ungeachtet aller dieser Vortheile, welche das Löthrohr gewährt, hat man doch gegen dessen Anwendung das Vorurtheil erregt, daß sie eine große Anstrengung des Bläsers erfordere, und daher nachtheilig auf die Lunge wirke; allein dieß ist ganz ungegründet, wenn man nur gehörig damit zu verfahren versteht, und sich dazu ordentlich einübt. Man hohlt nähmlich anfangs durch den Mund Athem, setzt dann das Löthrohr an den Mund an, bläst die Backen auf, und athmet dann durch die Nase, so, daß die Backen ununterbrochen aufgeblasen bleiben, und die Luft von da aus gleichsam von selbst durch die Röhre strömt. Dazu gehört denn freylich einige Vorübung; hat man es aber einmahl so weit gebracht, daß man mit Leichtigkeit Athem durch die Nase hohlen kann, ohne daß die Backen zusammen fallen, so ist auch alle Schwierigkeit überwunden; jedoch versteht es sich von selbst, daß man anfangs nur äußerst kleine Parthien, z. B. wie Hanfkörnchen, von dem Löthrohre behandelt, und erst allmählig zum Größeren fortschreitet.

Löthrohre angewendet. Man bestimmt durch die Attraction desselben die Gegenwart des metallischen Eisens in einem Minerale.

Der Mörsel sammt dem Stössel (Fig. 2) ist nöthig, um die Substanzen zu zerkleinern, und dieselben entweder durch Zerstoßung, oder durch Zerreibung in so feines Pulver zu verwandeln, daß man es kaum zwischen den Fingern fühlt. Jede Substanz, die man analysiren will, muß nähmlich vorher sehr fein gepulvert, und so viel möglich zertheilt werden. Hat man Edelsteine zu untersuchen, so ist dazu ein Mörser, dessen Stössel gestählt ist, erforderlich. Man legt das Mineral unter die untere Fläche dieses Stössels, und schlägt auf die obere mit einem Hammer, so wird am besten jeder Verlust einzelner Theilchen vermieden. Der Mörser hierzu muß von Eisen, und von Innen ausgedreht seyn, und einen Rauminhalt von beyläufig 50 Wiener Kubik-Zoll haben. Ist aber die Substanz leicht zu zerstoßen und zu pulvern, so nimmt man einen Mörser von Porzellan, und bey sehr delicaten Versuchen von Agath.

Um Substanzen nach dem Zerreiben in Säuren oder in andere Agentien, entweder bey der gewöhnlichen Temperatur, oder über einer Lampe zu digeriren, bedient man sich der Phiolen, die man auf einen Guyton'schen Träger*) (Fig. 4) setzt.

*) Ein solcher Träger besteht aus einem etwa zwey Fuß hohen hölzernen, kupfernen oder messingenen Ständer, oder runden Pfeiler, der unten ein breites Fußgestelle, oft noch mit Bley beschwert, hat, um überall festgestellt werden zu können. An diesem Pfeiler können in jeder beliebigen Höhe eiserne oder messingene, gerade Tragarme befestigt werden. Diese haben an ihren beyden Enden Ringe, wovon einer so groß ist, daß eine Abdampfschale, eine Lampe und dergleichen bequem daraufgesetzt

Ein solcher Träger ist für verschiedene Operationen, nähmlich für Solutionen, Digestionen, Abdünstungen und Trocknungen nöthig. Für die letztere hat man aber auch ein kleines Sandbad und eine Schale. Übrigens dient der Träger auch noch, um den Trichter festzuhalten, welchen man nach der Solution zum Filtriren braucht.

Eine Setzphiole (Fig 3) ist eine Phiole mit flachem Boden, und man bedient sich beyder zu gleichem Gebrauche. Da die Setzphiole aber viel dicker ist, so muß man die Vorsicht gebrauchen, sie in ein Sandbad zu stellen, wenn man sie der Hitze ausgesetzt *).

---

werden kann. Der zweyte Ring am entgegengesetzten Ende aber ist nur so weit, daß er sich genau an dem Pfeiler anschließt, an welchem er mittels einer Schraube befestigt wird, so, daß der Tragarm dadurch eine genau horizontale Stellung bekommt, und nicht weichen kann. Manchmahl hat ein Tragarm auch noch einen Seitenarm, und der Ring des letzteren läßt sich über jenen des ersteren wegschieben, wodurch beyde, und was man darauf setzt, neben einander im gleichen Horizonte zu stehen kommen.

Durch diese Vorrichtung kann man auf diesem Träger filtriren, abdampfen rc., indem man z. B. auf einen Arm die Abdampfschale und auf den tiefern die Lampe setzt.

*) Die gewöhnliche Phiole ist ein kugelförmiges Glas mit einem langen cylindrischen, engen Hals, und man bedient sich derselben, so wie der Setzphiolen, vorzüglich zur Digestion. Zur Destillation aber hat man meistens kugelförmige Flaschen mit einem langen, mehr oder weniger abwärts gebogenen Hals, die man Retorten nennt. Die beste Form einer Retorte ist die länglichrunde, so, daß der Durchmesser zwischen dem Boden und der obern Wölbung, wo der Hals anfängt, der größte ist. Auch muß sich der Hals in einem Winkel von beyläufig 60 Graden von oben nach unten verengen und gerade seyn, damit die Vor-

Ein Probier=Kölbchen ist ein kleines gläsernes, cylindrisches Gefäß, wovon man wenigstens immer ein halbes Dutzend von verschiedenen Dimensionen vorräthig haben muß. Man kann sich dieselben selbst machen, wenn man Glasröhren in einer Länge von 3 bis 4 Zoll und von angemessenem Durchmesser abschneidet, und diese an einem Ende mittels einer Lampe, oder des Löthrohres, zuschmilzt. Man bedient sich derselben zu den Proben, indem man darin filtrirte und abgeklärte Solutionen mit verschiedenen Reagentien versucht, um die Natur der Substanzen zu bestimmen, die sie enthalten.

Das geschlossene Ende der Kölbchen muß jedoch gut abgerundet und von gleicher Glasdicke seyn, weil es oft nöthig wird, kleine Theile einer Substanz darin eben so zu behandeln, wie in einer Retorte, oder Phiole. Wenn daher das geschlossene Ende, wegen eines Fehlers in der Structur, die Hitze nicht aushalten

---

lagen bequem angelegt werden können. Man hat nicht nur gläserne Retorten, sondern auch aus Porzellan, Thon, Steingut, Graphit, aus Eisen, und im Kleinen aus Bley, Zinn, Silber, Platin u. s. w., je nachdem es die Beschaffenheit dieser oder jener durch die Destillation oder Sublimation zu bearbeitenden Materien erfordert. Oft machen es die Umstände nöthig, daß man während der Operation noch etwas nachfüllen muß. In diesen Fällen bedient man sich der Tubulat=Retorten, welche an ihrer obern Wölbung mit einer kleinen Öffnung versehen sind, die mit eingeschliffenen Glasstöpseln verschlossen werden kann.

Manchmahl gebraucht man statt der Retorte auch wohl gemeine gläserne Kolben, d. h. mehr oder weniger kugel= oder birnförmige Gläser mit geraden Hälsen. Wenn die Kolben ganz rund und von bedeutender Größe sind, so nennt man sie Ballons oder Recipienten, und in diese werden dann die Retorten=Hälse gesteckt.

kann, so läuft man Gefahr, alles im Kölbchen Enthaltene zu verlieren. Ist aber das Probier-Kölbchen gut gemacht, so kann man darin eine Solution ohne Gefahr über dem Lichte einer Wachskerze kochen lassen. Weil aber das Glas ein guter Wärmeleiter ist, so bedient man sich eines Stückes Filz, um das Kölbchen nicht mit den bloßen Fingern zu berühren.

Glasplatten braucht man zu sehr delicaten Versuchen. Ist nähmlich die zu probierende Quantität sehr klein, so gibt man sie auf eine Glasplatte, und man macht dort den Versuch mit den geringsten Kosten. Man läßt nähmlich mittels eines gläsernen Stängelchens, das man in die Solution taucht, einen Tropfen davon auf die Glasplatte fallen, oder macht auf dieselbe mit der Flüssigkeit einen Streif, dann nimmt man einen andern Stängel von Glas oder von Email, taucht ihn in das Reagens, und läßt ebenfalls einen Tropfen davon auf jenen der Auflösung fallen. Wenn man das angemessene Reagens gewählt hat, so zeigt sich eine Entfärbung, oder ein flockenartiges Aussehen. Erfolgt aber kein Niederschlag, so kann man auf diese nähmliche Art eine ganze Reihenfolge von Reagentien versuchen, jedoch so, daß man sie mit den vorhergegangenen Proben nicht in Berührung bringt. Hat man viele Versuche zu machen, so sind gefärbte Glasplatten sehr anwendbar, z. B. blaue. Denn der weiße Niederschlag ist manchmahl so klein, und das flockige Aussehen so schwach, daß man dasselbe auf einer weißen Glasplatte leicht übersehen kann. Dagegen erscheint die weiße Färbung des Niederschlages auf einer blauen Glasplatte sehr deutlich.

Von dem Gestelle (Fig. 5), auf welches die Probier-Kölbchen gesetzt werden, haben wir schon gesprochen. Man kann sich, um ein Probier-Kölbchen festzuhalten, auch eines Stückes Papier bedienen, welches man um den obern Theil desselben wickelt; aber

am besten ist, wie schon gesagt wurde, ein Stück Filz, mit dem man das Kölbchen, wie mit einer Kneipzange, anfaßt.

In Uhrgläsern kann man kleine Quantitäten auf dieselbe Art abdampfen, wie in größeren Abdampfschalen (Fig. 6). Wenn man in diese Gläser eine gewisse Quantität von Flüssigkeit gibt, so halten sie die Hitze aus, ohne zu springen, besonders wenn mit gehöriger Vorsicht zu Werke gegangen wird. Das Uhrglas muß jedoch sowohl vor der Operation, als auch nach der Verdampfung der Flüssigkeit gewogen werden, weil sich aus der Zunahme des Gewichtes die Quantität der in der Auflösung enthaltenen Substanz bestimmen läßt. Die gewöhnlichen Uhrgläser werden meistens rauh (graupig), wenn man sie dem Feuer aussetzt. Man nimmt also am besten sehr gut abgekühlte Krystall-Gläser, wenn sie auch noch einmahl so viel kosten. Diese kleinen Abdampfschalen werden auf einem Drahte über die Flamme gesetzt, der sich in zwey Arme theilt.

Metallstäbe dienen vorzüglich zur Fällung der Metalle im metallischen Zustande; zu diesem Zwecke muß ihre Oberfläche immer vollkommen rein gehalten werden.

Ein Feuerstahl und oxygenirte Zündhölzchen sind unerläßlich nothwendig, um, wo man sich immer befindet, sogleich Feuer zu machen. Die Zündhölzchen werden zu diesem Zwecke in ein Fläschchen mit Schwefelsäure getaucht, und entzünden sich sogleich.

Mit Glasstäben werden die Auflösungen aufgerührt, um die Berührungs-Puncte der Massetheilchen zu vermehren.

Von reagirenden Papieren braucht man vorzüglich Tournesol- und Kurkume-Papier, mittels welchen man die kleinsten Theilchen von freyen Säuren oder Alkalien entde-

cken kann. Die ersteren verändern nähmlich die blaue Farbe in roth, und die letzteren die gelbe in Braun.

Mittels der stöchiometrischen, oder chemischen Verhältniß-Tafel kann man die Mischungsverhältnisse der verschiedenen Niederschläge, Salze ꝛc. bestimmen, und man gewinnt dadurch in vielen Fällen an Zeit, die man durch die Reduction verlieren würde. Wenn man z. B. eine Bley-Solution mit schwefelsaurer Soda fällt, so findet man auf der Tafel, daß in dem schwefelsauren Bley, das zu Boden fällt, das Bley 68, und die Schwefelsäure 32 Theile in hundert Theilen betragen. Die Verhältniß-Tafeln, welche Dr. Wallaston erfand, sind unstreitig die besten, weil man sie sehr leicht versteht *).

Diese beschriebenen Werkzeuge, und einige andere, auf deren Anwendung die Nothwendigkeit leicht führen wird, wie z. B. eine Luppe mit zwey Linsen, nebst verschiedenen Gläsern für die Solutionen, sind hinlänglich zu Proben und Analysen solcher Mineralien, welche von Säuren leicht angegriffen werden. Wenn aber die Mineral-Substanzen viele kieselerdige und andere schwer auflösliche Bestandtheile enthalten, hat man noch zwey Flaschen mit Alkalien, einen silbernen Schmelztiegel (Fig. 8) und einen kleinen tragbaren Ofen nöthig **). Dieser letztere kann

*) Vor wenigen Jahren hat der ehemahlige Professor der Chemie und jetzige kais. Rath und Vice-Director der k. k. Porzellan-Fabrik in Wien, Herr Benjamin Scholz, eine mit einem Rechenstabe verbundene stöchiometrische Tafel oder Äquivalenten-Scala entworfen, die sehr brauchbar und allgemein zu empfehlen ist.

**) In manchen Fällen bedarf man auch eines Hebers (Fig. 7) zum Abheben der Flüssigkeiten und Sammeln der Niederschläge. Man hat dazu entweder gerade gläserne Röhren, die in ihrer Mitte mit einer hohlen Kugel versehen sind, oder ungleich schenkliche, gebo-

jedoch sehr oft durch ein gewöhnliches Kohlbecken aus der Küche ersetzt werden, weil der Grad der Temperatur, die man hervorzubringen hat, wenn man eine hinlängliche Quantität Alkali anwendet, die dunkle Rothglühhitze wenig übersteigen darf. Vermehrt man die Hitze viel über diesen Grad, so läuft man Gefahr, daß der Tiegel schmilzt, und daß man die ganze Probe in der Asche verliert. Die zu dieser Operation erforderlichen Alkalien sind reine Pottasche und Soda.

Verzeichniß der Reagentien, welche zur chemischen Untersuchung der Mineral-Körper nothwendig sind.

Nebst den schon beschriebenen Werkzeugen hat man noch die nachstehenden Reagentien in reinstem Zustande nöthig. Sie werden in Flaschen verwahrt, die mit eingeriebenen Stöpseln geschlossen sind, und wobey man die Vorsicht braucht, daß man auf die Stöpsel derjenigen Flaschen, welche die Säuren enthalten, noch kleine cylindrische Käppchen gibt.

Reagentien zur Analyse der Mineral-Substanzen.

Reine Salpeter-Säure — Schwefel-Säure — Salz-Säure	allgemeine Auflösungsmittel.
Kaustische Pottasche Reine kohlensaure Pottasche Amoniak	Fällungsmittel. Das letzte ist auch ein Reagens für Kupfer.

gene. Ferner bedarf man eines pneumatisch-chemischen Apparates, eines galvanischen Apparates, einer Weingeist-Lampe (Fig. 9), einer Argand'schen Lampe, Thermometer, Hygrometer, Elektrophor, Flaschen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten, in Graden eingetheilte Röhren (Fig. 10) 2c.

Salzsaures Ammoniak (Hydrochlorat).

Schwefelsaures Eisenprotoxyd.

Salzsaure Soda (Hydrochlorat).

Blausaures Quecksilber (Hydrokyanat).

Sehr reine Stäbe von Eisen.

" " " " Zink.

" " " " Zinn.

" " " " Kupfer.

Salzsaures Gold (Hydrochlor-Nitrat).

Schwefelsaure Soda.

Schwefelwasserstoffsaures (hydrothionsaures) Ammoniak.

Reagens-Papier.

Salpetersaures Bley.

Blausaures Kali (Hydrokyanat).

Galläpfel-Tinctur.

Kleesaures Ammoniak.

Weißer und schwarzer Fluß.

Reagentien zur Analyse der Mineral-Wässer im Allgemeinen.

Die schon erwähnten drey Säuren im reinsten Zustande und concentrirt.

Dieselben mit dem Dreyfachen ihres Gewichtes destillirten Wassers verdünnt.

Lösungen von Pottasche, Soda und Ammoniak.

Carbonate dieser drey Alkalien.

Eine Solution von Kleesäure.

Eine Auflösung von kleesaurem Ammoniak.

Eine Baryt-Auflösung.

Eine essigsaure Baryt-Auflösung.

Eine schwefelsaure Silber-Auflösung.

Eine phosphorsaure Soda-Auflösung.

Concentrirter Alkohol.

Galläpfel-Tinctur.

Jod-Tinctur.

Eine Seifen-Auflösung in Alkohol.

Eine Auflösung von schwefelwasserstoffsaurem (hydrothionsaurem) Ammoniak.

Eine Auflösung von blausaurem Kali.

„ „ von salpetersaurem Silber.

„ „ von salzsaurem Kalk.

„ „ von hydrojodsaurem Kali.

Schwarzer Fluß.

Reagens-Papier.

Schwefelsaurer Kalk (Gyps).

Salpetersaures Silber (Silbersalpeter).

Phosphor.

Gold und Silber in Blättchen.

Bey den Analysen der Mineral-Wässer braucht man auch einige Gefäße von einem größeren Rauminhalt, so wie noch einige andere Reagentien; allein diese Erfordernisse sind nicht zahlreich, und verursachen wenig Kosten.

Das Kästchen für die Reagentien muß eigene Abtheilungen für Flaschen, und an den Seiten kleine Schubladen zur Aufbewahrung der kleinen Werkzeuge, der Reagens-Papiere ꝛc. haben, wodurch sie vor dem Zutritt der Luft bewahrt werden. Die folgenden Reagentien gehören noch zur vollständigen Ergänzung aller, die man zur chemischen Analyse bedarf.

Es könnte zwar von einigen bey dem Rückblicke auf die vorhergehende Liste scheinen, daß sie doppelt angeführt werden, z. B. der essigsaure, der salzsaure und der salpetersaure Baryt;

aber zu einer genauen Analyse sind sie alle nothwendig. Wenn man jedoch keine Untersuchung fordert, die bis in das Kleinste geht, so genügt oft ein einziges von diesen Reagentien. Ein Beyspiel wird dieß klar machen. Nehmen wir an, ein Mineral enthalte Silber- und Schwefelsäure, und man wolle die Schwefelsäure vor dem Silber ausscheiden, so darf man zu diesem Zwecke keinen salzsauren Baryt anwenden (obwohl es scheint, daß er die Säure eben so gut ausscheiden wird, als der essig- oder salpetersaure), weil diese Auflösung auch zugleich das Silber fällen würde. Aus diesem Grunde muß man immer erst wohl überlegen, welche Wirkung das Auflösungsmittel und die zur Bereitung des Reagens angewendete Basis auf die in der Auflösung enthaltenen und zu untersuchenden Substanzen hervor bringen werden.

Von der Tournesol-Tinctur.

Dieses Reagens hat eine schöne blaue Farbe, und verändert dieselbe durch jede Säure sogleich in roth. Ist also in einer Auflösung eine freye Säure vorhanden, so wird man sie durch dieses Reagens entdecken, wenn es auch sonst unmöglich wäre, ihre Gegenwart dadurch zu bestimmen, daß man etwas von der Auflösung auf die Zunge gibt. Um Tournesol-Papier zu bereiten, wird ungeleimtes Papier in die Tournesol-Tinctur getaucht, und dann im Finstern getrocknet. Die Kohlensäure unterscheidet sich von den übrigen Säuren darin, daß sie diese blaue Farbe zwar schnell in roth verändert, daß aber in kurzer Zeit nachher die ursprüngliche Farbe wieder zurück kehrt.

Vom Tournesol-Papier, welches durch Essig geröthet ist.

Weder die Tournesol-Tinctur, noch das mittels derselben

bereitete Papier sind für sich gute Reagentien für die Alkalien. Wenn aber ihre primitive Farbe durch schwache Essigsäure zerstört wird, die sie röthet, so kann man durch die Wiedererscheinung ihrer natürlichen Farbe die Gegenwart von Alkalien leicht erkennen.

Tinctur von rothem Kohl.

Diese Tinctur gibt sowohl für Säuren, als für Alkalien ein sehr empfindliches Reagens. Durch die ersteren wird die blaue Farbe in roth, und durch die letzteren in Grün verwandelt.

Brasilienholz-Tinctur.

Dieses Reagens hat eine rothe Farbe, die sich durch die Gegenwart eines Alkali in Violett verwandelt.

Die Kurkume-Tinctur.

Mittels dieses Reagens kann man die Gegenwart eines Alkali in was immer für einer Auflösung entdecken, denn es verändert die gelbe Farbe desselben in braun. Das mit dieser Tinctur bereitete Papier, welches man Kurkume-Papier nennt, ist oft so empfindlich, daß es selbst die im Speichel enthaltene Soda anzeigt. Man kann damit das Ammoniak von der Pottasche oder von der Soda auf die nähmliche Art, wie die Kohlensäure von den übrigen Säuren, unterscheiden, weil die Verwandlung der Farbe, welche dieses Alkali an der Kurkume bewirkt, nicht permanent ist. Die Entbindung des Ammoniaks durch eine geringe Wärme, stellt nähmlich die ursprüngliche Farbe wieder her.

Diese Tincturen bilden die Grundlage verschiedener Versuche. Man gießet in ein Kelchglas mit einem Fuß, oder noch besser, in ein Probier-Kölbchen, einige Tropfen von denselben, oder überhaupt eine so hinlängliche Menge, daß eine schöne Farbe entsteht, und füllt dann den übrigen Theil des Glases mit Wasser. Gibt man nun in diese Flüssigkeit nur einige Atome einer

Säure, oder eines Alkali, und rührt das Ganze mit einem Glasstäbchen um, damit die Flüssigkeiten sich besser mischen, so ist dieß hinlänglich, um augenblickliche Veränderungen hervor zu bringen.

Von der Gallus-Tinctur *).

Diese Tinctur wird angewendet, um die Gegenwart des Eisens in was immer für einer Solution zu entdecken, mit welchem sie einen schwarzen Niederschlag von gallussaurem Eisen (Eisen-Gallat) bildet. Gießt man von diesem Reagens nur einige Tropfen in ein eisenhaltiges Mineral-Wasser, oder löset einige Gräne Eisenvitriol in Wasser auf, so wird sich die Wirkung der Tinctur sogleich deutlich zeigen **).

Vom Kalkwasser.

Dieses Wasser zeigt die Gegenwart der freyen Kohlensäure in natürlichen und künstlichen Mineral-Wässern an, und ist übrigens auch noch ein gutes Reagens für das ätzende Sublimat (Quecksilberperchlorid). Im ersten Falle bildet sich ein Carbonat des Kalkes (kohlensaurer Kalk), nähmlich ein weißes Pulver, das sich im destillirten Essig, in der Salzsäure und in der Salpetersäure mit Brausen auflöst, und das man dann mit schwefelsaurer Soda, oder mit sauerkleesaurem Ammoniak niederschlagen kann. Im zweyten Falle aber erhält man einen orangegelben Niederschlag. So wie das Kalkwasser ein Reagens

*) Wenn diese Tinctur durch Übergießen der gestoßenen Galläpfel mit destillirtem Wasser bereitet wird, heißt sie die wässerige Galläpfel-Tinctur; wendet man aber statt des Wassers Weingeist an, so nennt man sie die geistige, welche letztere den Vortheil hat, daß sie sich besser hält.

**) Wenn die Flüssigkeit nur sehr wenig Eisenoxyd enthält, so wird die Färbung nicht schwarz, sondern violett oder purpurroth.

für die Kohlensäure ist, eben so ist es auch diese letztere für jenes, wovon man sich sehr deutlich überzeugen kann, wenn man sie durch eine Glasröhre in ein Gefäß strömen läßt, das klares Kalkwasser enthält. Die bey dem Athemhohlen aus der Lunge entbundene Kohlensäure gibt dem Kalkwasser sogleich ein milchiges Ansehen, welches durch den Niederschlag des kohlensauren Kalkes entsteht. Gibt man aber eine größere Quantität von Kohlensäure hinein, so löset sich der Niederschlag in der Kohlensäure auf, und es stellt sich der erste Zustand des Kalkwassers wieder her, d. h. es bildet sich saurer kohlensaurer Kalk, wie man ihn in vielen Brunnenwassern findet, die zum häuslichen Gebrauche dienen; nur mit dem Unterschiede, daß diese oft auch noch schwefel- und salzsaure Salze enthalten.

Vom essigsauren Silber.

Sowohl das essigsaure, als das salpetersaure Silber sind vortreffliche Reagentien, um Salzsäure in einer Auflösung anzuzeigen, denn diese letztere mag in was immer für einer Verbindung seyn, so ist ein Tropfen eines dieser beyden Reagentien hinreichend, um in einem Glas Wasser, welches nur einen Gran Kochsalz enthält, eine flockige Trübung hervor zu bringen, die von der Unauflöslichkeit des Hornsilbers, das sich gebildet hat, herrührt.

Von dem salpetersauren Quecksilber.

Die Auflösung dieses Salzes wird oft gebraucht, um die Gegenwart der Chromsäure zu entdecken, wenn sie mit Pottasche, Soda ꝛc. in Verbindung ist, mit welchen sie einen dunkelrothen Niederschlag bildet. Auch bedient man sich derselben zur Ausscheidung der Arseniksäure, die oft in den Auflösungen nach der Digestion verschiedener Mineral-Körper enthalten ist.

Von dem basischen salpetersauren Quecksilber.

Dieses Reagens wendet man manchmahl zur Entdeckung der Phosphorsäure an, mit welcher es einen weißen unauflöslichen Niederschlag gibt, und des freyen Ammoniaks, wobey ein aschgraues Pulver zu Boden fällt; endlich reagirt das basische salpetersaure Quecksilber auch noch auf Salzsäure, die es noch anzeigt, wenn sie auch mit 300,000 Theilen Wasser gemengt ist.

Salzsaures Quecksilber.

Gebraucht man als Reagens für die Alkalien, mit welchen es einen gelben Niederschlag bildet, wenn sie kaustisch und fix sind, oder auch, wie schon erwähnt wurde, auf Kalk, dessen Niederschlag orangegelb ist. Vorzüglich aber ist dieses Reagens brauchbar, um die Gegenwart des Eyweißstoffes anzuzeigen, weil selbst, wenn ein unendlich kleiner Theil dieses thierischen Stoffes im Wasser aufgelöst ist, ein sehr häufiger, weißer Niederschlag entsteht.

Die Weinsteinsäure.

Diese Säure dient, um die Pottasche- und Soda-Auflösungen zu erkennen. Mit der ersteren bildet sie, wenn man sie im Übermaß hinzu gibt, einen feinkörnigen, sehr unauflöslichen Niederschlag von saurem weinsteinsauren Kali; dagegen entsteht aber mit der Soda ein sehr auflösliches Salz. Wenn man z. B. in einem gläsernen Gefäße einen Theil von Kali mit fünf- oder sechsmahl seines Gewichtes Wasser löset, und eben eine solche Lösung auch mit Soda macht, dann eine hinlängliche Quantität einer concentrirten Weinstein-Solution hinzu gibt, bis in den alkalinischen Lösungen, entweder im Geschmacke oder mittelst Tournesol-Papier, freye Säure merkbar ist, so wird sich in einer dieser Lösungen ein feinkörniges Salz bilden, während die andere ganz klar bleibt.

Die Boraxsäure.

Diese Säure braucht man vorzüglich bey den Versuchen mit dem Löthrohr, und besonders bey jenen auf dem Platin-Draht. Sie muß ungefärbt, und vollkommen durchsichtig seyn, dann zeigt sie durch die Farbenveränderungen mit den verschiedenen Oxyden die Metalle an, aus welchen dieselben bestehen. Übrigens dient sie auch noch dazu, alle andern Mineral-Säuren zu entbinden, mit Ausnahme der Phosphorsäure, und macht die kleinsten Antheile von Alkalien bemerkbar, die in den Mineral-Substanzen enthalten sind.

Die Essigsäure.

Von dieser Säure macht man bey den Analysen vegetabilischer Substanzen sehr häufig Gebrauch, um das Harz vom Kleber zu scheiden. Diese beyden Körper trennen sich durch die Wirkung der Säure. Der erstere aber schlägt sich leicht nieder, wenn man die Solution mit Wasser verdünnt, während der zweyte in der Auflösung bleibt.

Essigsaures Bley.

Dieses Salz, welches man, seines zuckerartigen Geschmackes wegen, gewöhnlich saccharum Saturni oder Bleyzucker nennt, und das ein sehr starkes Gift ist, wird oft als Reagens für Schwefel- und Phosphorsäure, vorzüglich aber für geschwefeltes Wasserstoffgas gebraucht, mit welchem es einen sehr dunkelbraunen Niederschlag von schwefelwasserstoffsaurem Bley gibt.

Basisches essigsaures Bley.

Mit diesem Reagens kann man die Gegenwart des thierischen Schleimes entdecken, und diese Substanz von der Gallerte unterscheiden, so wie auch den Extractiv- und Färbestoff aus-

scheiden; z. B. man will die Quantität Alkohol bestimmen, welche der Wein enthält, so gibt man anfangs eine Auflösung von basischem essigsauren Bley hinein, um die färbende Materie zu fällen, dann wird mit ein wenig basischer, kohlensaurer, trockener (gereinigter) Pottasche das Wasser abgeschieden, und wenn der Versuch in einer in Grade eingetheilten Röhre mit gehöriger Aufmerksamkeit und Vorsicht gemacht wird, kann der in 100 Theilen vorhandene Alkohol genau bestimmt werden.

Salpetersaurer Kobalt.

Mit einer concentrirten Auflösung dieses Salzes kann man bey den Löthrohr-Versuchen die Gegenwart der Alaunerde entdecken. Wenn man nähmlich nur mit einigen Atomen dieses Reagens ein Stück von Pfeifenthon, oder von jeder andern alaunerdigen Verbindung, benetzt, und dann mittels des Löthrohres die Flamme darauf spielen läßt, so entsteht, vorzüglich an der berührten Stelle, ein sehr dunkelblauer Fleck. Untersucht man dagegen auf gleiche Art Stücke von Kalk oder Bittererde etc., so erhält man diese blaue Färbung nicht. Der salpetersaure Kobalt, mit ein wenig gemeinem Salze gemengt, gibt eine grüne sympathetische Tinte, wovon die Schrift nur dann sichtbar wird, wenn man das Papier erwärmt; beym Erkalten desselben aber verschwinden die Buchstaben wieder.

Die arsenige Säure.

Eine Auflösung von weißem Arsenik-Oxyd, oder von arseniger Säure, wird manchmahl als Reagens für geschwefeltes Wasserstoffgas, oder überhaupt für schwefelwasserstoffsaure Verbindungen gebraucht, und bewirkt mit dem ersteren einen gelben glänzenden Niederschlag von gelbem Schwefelarsenik, welcher im Handel unter den Nahmen Auripigment, Operment, Rauschgelb etc. bekannt ist.

Salzsaures Platin.

Dieses Reagens zeigt die Gegenwart des Kali und seiner Salze in den Auflösungen an, und man bedient sich desselben auch, um diese Salze von jenen zu unterscheiden, deren Basis Natron ist. Mit den ersteren bildet es einen gelben Niederschlag von salzsaurem Platin-Kali, mit den Natron-Salzen aber entsteht keine solche Erscheinung. Um diese Wirkung zu erhalten, muß die Platin-Auflösung concentrirt und sorgfältig bereitet seyn *).

In gewissen Fällen dienet dieses Reagens auch noch zur Entdeckung der thierischen Stoffe, z. B. wenn man in eine an beyden Enden offene Glasröhre einige Haare von einem Thiere gibt, die Röhre dann unter 45° neigt, und den Theil, wo sich der thierische Körper befindet, der Flamme aussetzt, so wird das sich entbindende Ammonick hinreichend seyn, um einen Tropfen des Reagens, den man an einem gläsernen Stängel im Innern der Röhre über den Dämpfen hält, coaguliren (gerinnen) zu machen.

Schwefelsaures Kupfer.

Die Lösung dieses Salzes ist besonders als Reagens für Arsenik empfehlenswerth, mit welchen es einen gelblich-grünen Niederschlag von arseniksaurem Kupfer bildet, wenn man vorher ein wenig basische kohlensaure Pottasche oder Soda in die Flüssigkeit gegeben hat, worin man vermuthet, daß sich Arsenik befindet **).

---

*) D. h. die Säure darf nicht im Übermaße vorhanden seyn. Übrigens ist die Wirkung dieses Reagens energischer, als jene der Weinsteinsäure.

**) Das mit schwefelwasserstoffsaurem Gas imprägnirte Wasser bringt

Schwefelsaures Kupfer und Ammoniak.

Man kann diese Auflösung, die sehr schön azurblau ist, ebenfalls als Reagens zur Entdeckung des Arseniks in Flüssigkeiten brauchen, mit welchen sie einen gelblich-grünen Niederschlag bildet, der, wenn er abgesondert, filtrirt, getrocknet und auf ein glühendes Eisen oder glühende Kohlen gegeben wird, einen besondern, für den Arsenik charakteristischen Geruch hervor bringt, welcher jenem des Knoblauchs ähnlich ist.

Das mit Schwefelwasserstoffgas imprägnirte Wasser.

Diese Flüssigkeit biethet ein sehr wichtiges Agens in der Analyse dar, weil es eine große Anzahl metallischer Körper aus ihren sauren Auflösungen niederschlägt. Die Wirkung dieses Reagens ist schnell und vollständig, denn es schlägt beynahe die

---

mit dem schwefelsauren Kupfer einen dunkelbraunen Niederschlag hervor, der aus schwefelwasserstoffsaurem Kupfer besteht. Bey den Versuchen zur Entdeckung des Arseniks in einer Auflösung haben die Verhältnisse des schwefelsauren Kupfers und des angewendeten Alkali einen sehr großen Einfluß auf die Deutlichkeit der Wirkung. Das angemessenste Verhältniß ist ein Theil Arsenik, drey Theile basisches kohlensaures Kali, und fünf Theile schwefelsaures Kupfer. Dadurch erhielt Doctor Bostock aus einem Wasser, worin $1/_{2000}$ seines Gewichtes Arsenik aufgelöst war, einen deutlichen gelblich-grünen Niederschlag. Nur ist es bey der Anwendung dieses Reagens nothwendig, daß man die Auflösung bey reflectirendem und nicht durchscheinendem Lichte ansieht, und daß die Versuche am hellen Tage gemacht werden. Um daher die Wirkung deutlicher zu machen, kann man hinter das Glas oder das Probier-Kölbchen, welches die Lösung enthält, ein weißes Blatt Papier stellen.

ganze Quantität der in den Auflösungen enthaltenen Metalle nieder, und bildet mit denselben schwefelwasserstoffsaure (hydrothionsaure) Salze. Die Natur der Metalle kann man dann oft mit Verläßlichkeit aus der Farbe dieser Salze erkennen *).

Die Schwefelwasserstoffsäure ist zwar im Wasser auflöslich, allein diese Lösung setzt sich bald, und läßt einen Theil ihres Schwefels fallen. Dieses Reagens ist übrigens vorzüglich brauchbar, um die in vielen Weinen enthaltenen Bleysalze zu entdecken.

Mit kohlensaurem Gas imprägnirtes Wasser oder tropfbare Kohlensäure.

Diese Solution ist, wie wir schon an einem andern Orte erwähnt haben, ein Reagens für das Bley und die Kalkerde.

---

*) Der Niederschlag ist nähmlich:

Vom Zink weiß, vom Antimonium lebhaft orangengelb.

Vom Arsenik gelb, vom Zinn chocolatbraun.

Vom Gold dunkelpurpurroth, von der Platin röthlich-braun oder beynahe schwarz.

Vom Bley, Silber, Quecksilber, Kupfer und Wismuth dunkelbraun oder schwarz.

Die Farben der Niederschläge ändern sich jedoch sehr leicht nach dem Zustande der Verbindung, vorzüglich aber hat der Grad der Oxydation des Metalles in der Auflösung einen wesentlichen Einfluß auf die Farbe. Die Metalle, welche mit der Hydrothionsäure keinen Niederschlag geben, sind besonders jene, die eine große Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, und das Wasser zerlegen; nähmlich das Eisen, der Kobalt, der Nickel, das Mangan, das Uran, das Titan und das Cerer. Jedoch bringt das hydrothionsaure Gas in einigen Auflösungen dieser Metalle eine mehr oder weniger dunkle Farbe hervor.

Benzoesaures Ammoniak.

Dieses Salz ist ein vorzügliches Reagens, um Eisen-Oxyd von Mangan-Oxyd zu trennen. Setzen wir z. B., daß was immer für eine Lösung dieses letzteren Metalles eine kleine Quantität Eisen enthalte, wie dieß immer der Fall ist, wenn man Schwarz-Manganerz, wie es gewöhnlich im Handel vorkommt, in Schwefelsäure digerirt. Man neutralisirt dann diese Lösung durch Zersetzung von Ammoniak, und gießt hierauf das Reagens tropfenweise hinzu, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Dieser besteht ganz aus benzoesaurem Eisen-Oxyd, während das benzoesaure Mangan in der Auflösung bleibt. Das kaustische Ammoniak bringt dieselbe Wirkung hervor.

Das basische borsaure Natron.

Der gemeine Borax oder das basische borsaure Natron ist eines der Flußmittel, welche man bey dem Gebrauche des Löthrohres anwenden kann. Der Borax muß zu diesem Zwecke in einem gläsernen Gefäße getrocknet oder geschmolzen, und dann sehr fein gepulvert werden. Auch bey der Analyse von thonerdigen Gesteinen kann man sich desselben bedienen *).

*) Die Boraxsäure ist auch zur Entdeckung der Alkalien in Mineral-Substanzen sehr nützlich. Herr Davy verfährt bey solchen Untersuchungen auf folgende Art: Er schmilzt einen Theil des Minerals mit zwey Theilen Säure, löst dann die geschmolzene Masse in verdünnter Salpetersäure auf, und nachdem er diese Solution concentrirt hat, um die Kieselerde auszuscheiden, gibt er kohlensaures Ammoniak im Übermaße in die Flüssigkeit, läßt sie dann kochen, und filtrirt sie, wodurch sich alle erdigen und metallischen Ingredienzien abscheiden. Wird nun in die filtrirte Flüssigkeit eine hinlängliche Quantität Salpetersäure gegeben, und diese Mischung so lange abgedämpft, bis alle Bor-

Phosphor-Glas.

Diese Substanz ist noch ein besseres Flußbeförderungs-Mittel für die Operation mit dem Löthrohre, als das vorhergehende, weil die mit diesem Flußmittel untersuchten Substanzen sich leichter erhalten, ohne Feuchtigkeit an sich zu ziehen, wie es bey dem Borax geschieht. Das Phosphor-Glas muß aber aus reinem Phosphor, und nicht durch mehrmahlige Trocknung und Schmelzung aus unreiner Phosphorsäure bereitet werden, den man mittels der concentrirten Schwefelsäure aus Knochenasche erhält, in welchem Falle er immer noch eine größere Quantität schwefelsauren Kalk enthält *).

säure verflüchtigt ist, so bleibt nur noch eine Verbindung der salpetersauren mit den alkalinischen Theilen des Minerals und mit Ammoniak zurück. Dieses Letztere kann durch Anwendung einer starken Rothglühhitze weggeschafft, und hierauf die Natur des Rückstandes durch Weinsteinsäure oder Hydro-Chlorat der Platin (salzsaurer Platin) bestimmt werden.

*) Sowohl als flußbeförderndes Mittel, als auch als Reagens, gebraucht man viel zweckmäßiger die phosphorsaure Soda, und zwar in letzterer Beziehung mit kohlensaurem Ammoniak, um Bittererde auszuscheiden. Herr Wallaston machte zuerst auf dieses Mittel aufmerksam, und gab das Verfahren damit auf folgende Art an. Man gießt in die Flüssigkeit, von welcher man vermuthet, daß sie Bittererde enthalte, eine Lösung von neutralem kohlensauren Ammoniak. Wenn diese Erde wirklich vorhanden ist, so wird sie nicht niederfallen, weil die Kohlensäure des Ammoniaks hinlänglich ist, um sie aufgelöst zu erhalten; wird aber nun phosphorsaure Soda zugesetzt, so läßt die Bittererde die Kohlensäure sogleich fahren, um sich mit der Phosphorsäure zu verbinden, mit welcher sie und dem Ammoniak ein dreyfaches unauflösliches Salz bildet, und sich als solches präcipitirt. Wenn

Salzsaures Zinnprotoxyd.

Dieses Salz ist ein sehr empfindliches Reagens für Platin und Gold. Das erstere wird von demselben als ein orangengelber, das zweyte aber als ein purpurrother Niederschlag gefällt, welchen letzteren man gewöhnlich den Cassischen Goldpurpur nennt, und dessen man sich in den Künsten zum Emailliren und um Porzellan und Glas rosenfarb und violett zu färben bedienet *).

Salzsaurer und salpetersaurer Baryt.

Diese beyden Salze werden so wie der essigsaure Baryt und das Baryt-Wasser gebraucht, um die Gegenwart und Quantität der in was immer für Lösungen enthaltenen Schwefelsäuren zu entdecken. Sie sind folglich vortreffliche Reagentien **), um die Reinheit des Citronen-Saftes, der Citronen-

---

man die phosphorsaure Soda als Flußmittel bey den Löthrohr-Versuchen anwendet, muß sie vorher ihres Krystallisations-Wassers beraubt werden. Sie erleichtert die Schmelzung der erdigen Substanzen und der Metall-Oxyde wesentlich.

*) Es ist unerläßlich, daß dieses Reagens immer frisch bereitet wird, oder wenigstens, daß das darin enthaltene Zinn im Minium oxydirt sey.

**) Das Baryt-Wasser ist auch ein sehr wirksames Reagens zur Entdeckung freyer oder gebundener Kohlensäure, weil es damit einen Niederschlag hervor bringt, der sich mit Brausen in verdünnter Salpetersäure oder in Salzsäure auflöst. Ferner kann man mittels des Baryt-Wassers Strontian von Baryt trennen, weil diese letztere Erde eine stärkere Verwandtschaft zu den Säuren hat, als der Strontian. Wenn man daher in eine Auflösung, die Strontian und Baryt enthält, Baryt-Wasser gibt, bis kein Niederschlag mehr fällt, so bemächtigt sich der Baryt der

säure, des Essigs ꝛc. zu prüfen, die manchmahl mit Schwefelsäure verfälscht werden. Der Niederschlag, welcher sich bildet, wird getrocknet, und mit dem Löthrohre behandelt. Löst ihn die verdünnte Salpetersäure nicht auf, so kann man überzeugt seyn, daß es schwefelsaurer Baryt ist, dessen chemische Mischungsverhältnisse man auf den stöchiometrischen Tafeln findet.

Salzsaure Alaunerde.

Dieses Reagens hat Kirwan zur Entdeckung der kohlensauren Bittererde in den Mineral-Wässern empfohlen, weil dieses Salz nicht, wie der kohlensaure Kalk, durch Aufkochen ganz ausgeschieden werden kann und zurück bleibt, bis die ganze Flüssigkeit verdampft ist. Wenn man daher das Wasser siedet, und dann salzsaure Alaunerde tropfenweise hinein gießt, so fällt, wenn kohlensaure Bittererde darin enthalten war, kohlensaure

---

Säure, und der Strontian fällt nieder. Jedoch muß die Strontian-Auflösung nicht übersauer seyn, d. h. keine freye Säure enthalten, welches die Wirkung des Baryts hindern würde. Auch das Regenwasser, dessen man, zu den chemischen Operationen bedarf, kann man, wenn es etwa, wie es in manchen Fällen geschieht, durch schwefelsauren Kalk von den Dächern verunreinigt ist, durch vorsichtiges Hinzugießen von Baryt-Wasser wieder reinigen. Denn der Baryt zieht die Schwefelsäure an sich, und fällt als ein unauflöslicher Niederschlag zu Boden; der Kalk aber, welcher zum Theil im Wasser aufgelöst bleibt, fällt sich entweder selbst, indem er Kohlensäure aus der Atmosphäre an sich zieht, oder man kann ihn durch Hinzugebung von etwas wenigem, mit kohlensaurem Gas imprägnirten Wasser fällen. Übrigens verdirbt das Baryt-Wasser bald, wenn man die Flasche, in welcher es enthalten ist, schnell öffnet. Man kann es aber leicht bereiten, wenn man Barythydrat in 20 Theilen kaltem, oder in zwey Theilen siedendem Wasser auflöst.

Alaunerde nieder, sonst aber nicht, es sey denn, daß ein Übermaß von Alkali vorhanden ist, welches leicht durch eine Säure neutralisirt werden kann.

Bernsteinsaures Ammoniak.

Dieses bewirkt in den Auflösungen des Eisenperoxydes einen braunen, im Übermaße des Reagens auflöslichen Niederschlag. Es ist daher nöthig, daß von diesem Reagens genau nur die hinlängliche Quantität angewendet werde. Man braucht es übrigens auch noch in allen jenen Fällen, wo das benzoesaure Ammoniak seine Anwendung findet *).

Blausaures Kali.

Das Kyanwasserstoffsaure Kali ist eines der wichtigsten Reagentien, weil es die Eigenschaft besitzt, fast mit allen metallischen Auflösungen einen Niederschlag zu bilden. Hiervon sind aber ausgenommen Platin, Gold, Antimonium, Tellur, Iri-

*) Das benzoesaure Ammoniak trennt das Eisen nicht nur vom Mangan, sondern auch von allen erdigen Salzen, ferner vom Nickel, vom Kobalt, vom Zink und von vielen anderen Metallen, wovon keines durch dieses Reagens präcipitirt wird, wenn man es gehörig anwendet. Es ist nähmlich erforderlich, daß die Lösung des Eisens, welches als Peroxyd darin enthalten seyn muß, mittels Ammoniak vollkommen neutralisirt, und mit einer beträchtlichen Quantität von destillirtem Wasser verdünnt wird. Dann gießt man in diese Flüssigkeit tropfenweise eine Auflösung von benzoesaurem Ammoniak, bis man keinen Niederschlag mehr fallen sieht. Hierauf wird die Masse auf ein Filtrum gegeben, und nachdem man den unauflöslichen Rückstand mit kaltem Wasser gewaschen hat, läßt man ihn bey der Temperatur von 100 Graden des hunderttheiligen Thermometers trocknen.

dium, Rhodium und Osmium. In den meisten Fällen kann man aus der Farbe des Niederschlages das Metall erkennen, durch welches er entstanden ist, und zugleich auf eine leichte Art den darin enthaltenen Antheil davon bestimmen. Allein vorzüglich wird das blausaure Kali angewendet, um die Gegenwart des Eisens zu entdecken. Wenn dieses in einer Auflösung enthaltene Metall sich in einem hohen Oxydations-Grad befindet, so erhält der durch dieses Reagens verursachte Niederschlag die Farbe des Berlinerblau; ist aber das Eisen nur wenig oxydirt, so wird der Niederschlag weiß, färbt sich aber sogleich blau, wenn man ihn der Luft aussetzt.

Übrigens schlägt das blausaure Kali das Kupfer braun, den Zink und das Zinn als weiße gallertartige Massen, den Kobalt in olivengrüner Farbe, und den Wismuth gelb nieder.

Oft wird das blausaure Kali auch als eine sympathetische Tinte angewendet, aber in diesem Falle ist es nöthig, noch ein anderes Agens zu Hülfe zu nehmen, nähmlich salpetersaures oder salzsaures Eisen. Wenn man nähmlich die Buchstaben mit einer Lösung von blausaurem Kali geschrieben hat, so fährt man dann mit einem, in eine Solution von salpetersaurem Eisen eingetauchten Schwamm leicht über das Papier, wodurch die Schrift eine schöne blaue Farbe erhält. Schreibt man aber mit einer Lösung von salpetersaurem Eisen, oder von was immer für einem Salz dieses Metalles, so wird mit einer Solution von blausaurem Kali über das Papier gefahren, um dieselbe Wirkung hervor zu bringen.

Blausaures Ammoniak.

Dieses Reagens wird vorzüglich nur zur Analyse salziger Substanzen gebraucht. Es kann nähmlich geschehen, daß eine Flüssigkeit zugleich neutrale Salze mit alkalinischen Basen

und metallische Salze enthält. In diesem Falle würde das blausaure Kali zur Trennung der Metallsalze nicht anwendbar seyn, weil es dann schwer wäre, sich zu überzeugen, ob die alkalinischen Salze ursprünglich in der Flüssigkeit enthalten waren, oder nicht. Bey der Anwendung des blausauren Ammoniaks aber, kann dieser Zweifel nicht entstehen, weil man nur die Metallsalze allein durch dieses Reagens niederschlägt, die Erden hingegen mit kohlensaurem Ammoniak bey einer Temperatur von 82° des hunderttheiligen Thermometers und auch noch darüber, damit die Zerlegung der bittererdigen Salze erfolgt; eine Wirkung, die das kohlensaure Ammoniak kalt nicht hervor bringen kann. Man kann dann, nachdem man die Flüssigkeit filtrirt hat, dieselbe bis zur Trockenheit abdampfen, und das getrocknete Residuum einer Hitze aussetzen, die hinlänglich ist, um die Ammoniak-Salze zu verflüchtigen; durch diese Erhöhung der Temperatur wird man sich zugleich auch alles Übermaßes des kohlensauren Ammoniaks entledigen, welches in der Lösung durch Yttererde, Glycinerde oder Circonerde zurückgehalten worden seyn könnte. Die alkalinischen Salze kann man von diesen Erden dadurch trennen, daß man das Gemenge im Wasser sieden läßt, und die Flüssigkeit, nachdem sie filtrirt worden ist, abdampft. Da nun die Salze mit alkalinischen Basen nicht verflüchtigt werden können, so werden dieselben zurück bleiben. Dieses Verfahren würde jedoch gar nicht die Überzeugung geben, ob die Ammoniak-Salze ursprünglich vorhanden waren, wovon man sich aber leicht überzeugt, wenn man zu dem zu untersuchenden Salze, vor der Auflösung im Wasser, Pottasche zusetzt, weil dann durch dieses Mittel, wenn das Salz Ammoniak enthält, der eigenthümliche Geruch dieses Alkali merkbar wird.

Blausaures Quecksilber.

Diese Verbindung der Kyanwasserstoffsäure mit dem Quecksilber ist ein empfindliches Reagens, um das Palladium zu entdecken, welches dasselbe in der Gestalt eines blaßgelben Niederschlages (als blausaures Palladium) aus allen Lösungen dieses Metalles ausscheidet. Dieser Niederschlag hat die Eigenschaft zu detonniren, wenn man die Temperatur viel über den Siedgrad erhöht.

Stärke-Auflösung.

Die Stärke- *) Auflösung im Wasser wurde erst vor nicht sehr langer Zeit unter die chemischen Reagentien eingereiht, und ist vortrefflich, um das in einer Auflösung freye Jod anzuzeigen. Diese Wirkung desselben entdeckte zuerst der Herr Professor Strohmayr in Göttingen. Wenn man nähmlich eine solche Auflösung in eine Flüssigkeit gibt, welche nur eine geringe Quantität freyes Jod enthält, so wird sie indigoblau, und es bildet sich ein Niederschlag (Jodstärke), der langsam niederfällt.

Wenn das Jod im gebundenen Zustande ist, wie im hydriodsauren Kali, so muß man noch eine kleine Quantität von einer Säure zusetzen, um das Jod frey zu machen; denn ohne diese Vorsicht würde das Reagens unwirksam bleiben.

Flußsaures Ammoniak.

Dieses Salz gebraucht man manchmahl als ein Reagens auf Kalk, mit welchem es einen weißen Niederschlag (flußsauren Kalk) gibt **).

---

*) Eigentlich Stärkkleister.

**) Dieses Reagens zeigt aber in Beziehung auf den Kalk keinen eigenthümlichen Charakter, denn es bildet auch mit der Bitter-

Gärbestoff (Tannin).

Dieses Reagens wird für thierische Gallerte angewendet. Wenn man nähmlich eine Lösung von sehr wenig Tischlerleim in eine ziemlich große Quantität von Wasser gibt, und dann eine Gärbestoff-Solution hinein tropft, so erfolgt sogleich ein Niederschlag, der, aufgesammelt und getrocknet, hart und sprödig wird *), und ein harziges Ansehen erhielt. Der Gärbestoff fällt auch die Alaunerde, aber nicht so schnell, wie im vorhergehenden Falle. Das ätzende Quecksilber-Sublimat ist zwar, ebenfalls ein Reagens für die Alaunerde, fällt aber die Gallerte nicht, und es ist daher in dieser Hinsicht ein so wesentlicher Unterschied zwischen diesen beyden Reagentien, daß dabey kein Irrthum eintreten kann.

Silberblättchen und Quecksilber.

Mittels diesen Metall-Substanzen kann man sehr kleine Quantitäten von geschwefeltem Wasserstoffgas in Mineral-Wässern entdecken; denn wenn sie durch einige Stunden in diese gehängt werden, so verlieren sie ihren Glanz und erhalten ein mattes Ansehen.

---

erde, Yttererde, Glycinerde, und wahrscheinlich auch mit der Alaunerde, Salze. Im Ganzen steht daher seine Wirkung jenem des sauerkleesauren Ammoniaks weit nach.

*) Die Wirksamkeit des Tannin ist so stark, daß Doctor Bostock mit einer mäßigen Solution desselben aus einem Wasser, worin nur 1/1000 Theil von Fischleim aufgelöst war, einen schnellen und starken Niederschlag erhielt; und selbst, als das Verhältniß der Gallerte in der Auflösung nur noch 1/2000 betrug, war der Niederschlag noch sehr beträchtlich.

Goldblättchen.

Man bedient sich derselben bey der Analyse der Mineral-Wässer, um die Gegenwart der Salpetersäure, die sie manchmahl, jedoch selten, enthalten, zu entdecken. Die Wirkung dieses Reagens ist auf die bekannte Thatsache gegründet, daß kein Auflösungsmittel, mit Ausnahme der Chlor-Solutionen und der Verbindungen der Salpeter- oder Chromsäure mit der Salzsäure, das Gold angreifen kann. Wenn man daher vermuthet, daß in einem Mineral-Wasser Salpetersäure enthalten sey, so darf man nur einige Tropfen Salzsäure hinzugießen, und dann bey der Temperatur der Siedhitze ein Goldblättchen hinein geben. Wird nun ein Theil dieses Metalles aufgelöst, wovon man sich leicht durch einige Tropfen von salzsaurem Zinn-Protoxyd überzeugen kann, so ist die Gegenwart der Salpetersäure außer Zweifel gesetzt.

Was die große Anzahl noch verschiedener anderer Reagentien betrifft, kann man darüber in jenen Werken nachlesen, die von denselben ausschließlich handeln *). Übrigens haben wir bey

---

*) Jene, welche sowohl über den Gebrauch, als über die Bereitung der eben angegebenen Reagentien eine umständlichere Belehrung wünschen, empfehlen wir nachstehende Werke:

Gmelin's Handbuch der theoretischen Chemie. Frankfurt am Main 1822. 2 Bände.

Klaproth, Beyträge zur chemischen Kenntniß der Mineral-Körper. Berlin und Stettin.

Traité de Chimie élémentaire, théoretique et pratique par Thenard. 4me Edit. T. I—IV. Paris, 1824. — Deutsch von G. T. Fechner in 5 Bänden.

Meißner's Anfangsgründe des chemischen Theiles der Naturwissenschaft. Wien.

Scholz, Lehrbuch der Chemie. 2 Bände. Wien 1824 u. 1825.

der Aufzählung der angegebenen, für das Studium der mineralogischen Chemie unentbehrlichen Reagentien nur wenige Beyspiele über das Verfahren damit gegeben, da wir glauben, daß man ohne Mühe ihre zweckmäßigen Anwendungen finden wird, da die Anwendungsmethode in allen Fällen unveränderlich dieselbe ist.

Einfache, bey der chemischen Analyse der Mineral-Körper nothwendige Operationen.

Die Verwandlung der Substanzen in Pulver (das Pulvern) geschieht, indem man dieselben in einem Mörser mittels eines Stößels zerstoßt, bis sie den hinlänglichen Grad der Feinheit erhalten haben.

Die Trituration (Zerreibung) unterscheidet sich vom Pulvern nur durch den Grad der Feinheit, den man hervor bringen will, und wird am wirksamsten durch einen Stößel bewirkt, den man eine Art von rotirender Bewegung gibt. Die Zerreibung in einen feinen Staub geschieht auf die nähmliche Art, wie die Trituration, und wird gemeiniglich in einer Reibschale von Serpenthin, Achat, Glas, Porzellan oder Wedgwood vorgenommen. Damit aber das äußerst feine Pulver nicht verstaubt, so gießt man eine kleine Quantität einer Flüssigkeit, gewöhnlich Wasser, zu.

Die Digestion besteht darin, daß man die auszuziehenden Stoffe in einer aufgegossenen Flüssigkeit eine bestimmte Zeit hindurch entweder der Temperatur der atmosphärischen

---

Prestinari, die Lehre von den Reagentien. Heidelberg, 1823; und

Accum, Traité pratique sur l'usage et le mode d'application de réactiss chimiques, traduit de l'anglois par Riffault. Paris 1819.

Luft, oder einer erhöhten Wärme aussetzt. Diese Operation wird größten Theils in Kolben oder Phiolen vorgenommen, und sie ist zu Ende, wenn bey einer Substanz, durch die Hinzugebung eines neuen Antheils des Auflösungsmittels, keine weitere Wirkung erfolgt, welches beweiset, daß die Auflösung vollkommen geschehen ist. Manchmahl nimmt man die Digestion in einer gläsernen Retorte vor, wenn man nähmlich die flüchtigen Theile auffangen, oder einen Verlust vermeiden will, wie bey dem Digeriren alkoholinischer Substanzen.

Die Filtration (das Durchseihen) dient zur Trennung unaufgelöster Substanzen von der Flüssigkeit. Die Solutionen, deren man sich als Reagentien bedienen will, müssen immer völlig klar und durchsichtig seyn, denn ohne dem würde sich der durch das Reagens hervorgebrachte Niederschlag mit unaufgelösten Materien von dem vorhergegangenen Prozesse mengen. Man bedient sich daher zu Seihezeugen verschiedener Substanzen, nähmlich des Sandes, des Asbestes, der Leinwand, des Papieres, der Baumwolle und des Filzes. Die zwey ersten werden in der Analyse nur selten gebraucht, und sind auch nur dann anwendbar, wenn sehr saure Solutionen oder beträchtliche Quantitäten einer Flüssigkeit filtrirt werden müssen; z. B. wenn man Schwefelsäure abklären und von einer Substanz reinigen will, die zufällig hineingefallen ist, so kann man einen Trichter (Fig. 12) mit gepulvertem grünen Glas, oder mit reinem Quarzsande füllen, dann die Säure hinein gießen, die sehr schnell und ganz abgeklärt durchlaufen wird. Um ein Filtrum dieser Art zu machen, ist es nöthig, daß man anfangs mehrere größere Stücke grünes Glas in die Röhre des Trichters wirft, damit der darauf geschüttete Sand oder das Glaspulver nicht durchlaufen kann. Wenn man aber nur kleine Quantitäten von der Säure

hat, so kann man sich des Asbestes bedienen; ist er jedoch nicht sehr fein, wie man ihn selten findet, so ist er zum Seihezeug nicht wohl zu brauchen. Die Leinwand dient zum Auffangen der Niederschläge und zum Durchlaufen der Flüssigkeiten, welches von dem eigentlichen Filtriren verschieden ist. Wenn keine sehr große Genauigkeit erfordert wird, so erfüllt sie ihren Zweck vollkommen, und da sie weniger Zeit zur Reinigung und Vorbereitung erfordert, so bedient man sich derselben sehr oft. Man spannt nähmlich ein viereckiges Stück Leinwand oder Wollenzeug an seinen vier Ecken auf einen hölzernen Rahmen (Tenakel) auf, der an jedem Ecke mit Nägeln versehen ist; und nöthigen Falles wird die Leinwand noch mit weißem Druckpapiere bedeckt. Größten Theils aber macht man die Seihezeuge bey den Analysen von weißem ungeleimten Druckpapier, wobey es sehr wesentlich ist, dasselbe mit Reagentien zu untersuchen, ob es kein färbendes Oxyd enthält. Das Papier wird dann viereckig geschnitten, und in Form eines hohlen Kegels zusammengelegt, den man, mit seiner Spitze nach unten, am besten in einen gläsernen Trichter legt. Es versteht sich von selbst, daß die Größe des Filtrir-Sackes zu jener des Trichters in genauem Verhältnisse stehen muß *).

Wenn aber die Solution ätzend ist, so wird es nothwendig, das Filtrum zu verdoppeln; man macht daher aus Leinwand

---

*) Es ist jedoch dabey nothwendig, darauf zu sehen, daß sich das Papier und der Trichter nicht in allen Puncten genau berühren, weil sonst die Adhäsion des Papieres an der Wand des Trichters das Durchlaufen der Flüssigkeit, wenn nicht verhindert, doch sehr erschwert. Aus diesem Grunde werden gewöhnlich mehrere Glasstäbe zwischen das Papier und den Trichter gelegt.

einen trichterförmigen Sack, legt in denselben das Papier-Filtrum, und dann beyde in den Trichter *).

Oft ist der erste Theil der durchlaufenden Flüssigkeit noch undurchsichtig, milchig oder trübe; in diesem Falle wird das Durchgelaufene wieder auf das Filtrum gegossen, und dieß so lange wiederhohlt, bis es ganz klar abfließet. Übrigens wird aber die Farbe einer Flüssigkeit durch das Filtriren nicht verändert, es wäre denn, daß die färbenden Theile derselben nur

*) Sind sehr concentrirte Auflösungen von ätzenden Laugensalzen zu filtriren, so ist jede der angegebenen Seihevorrichtungen sehr gefährlich, und gewöhnlich nicht zu gebrauchen. Jedoch reicht ein Stück Baumwolle hin, welches lose in die Röhre des Trichters gesteckt, und so lange mit einem Glasstabe festgehalten wird, bis man einen Theil der Flüssigkeit aufgegossen hat, weil sich sonst die Baumwolle leicht in die Höhe heben würde.

Nothwendig ist es noch, zu erinnern, daß es in vielen Fällen unerläßlich ist, das Filtrum vor der Operation zu wiegen, damit man dann weiß, wie viel es von der durchgeseihten Flüssigkeit eingesogen hat, wenn man es nach der Operation wieder wiegt, nachdem man den abgesetzten Rückstand möglichst genau herausgeschafft hat. Oft wird es erforderlich, das Gewicht des Rückstandes im Filtrum genau zu kennen. Wenn die Quantität desselben nur sehr gering ist, sucht man es dahin zu bringen, daß sich der ganze Rückstand in der Spitze des Filtrums sammle; dann nimmt man das getrocknete Filtrum, legt es auf ein noch ungebrauchtes Filtrum von demselben Papier, und zwar genau Spitze auf Spitze und Seite auf Seite, schneidet hierauf zugleich das gebrauchte Filtrum mit dem Niederschlage, so weit dieser reicht, nebst dem neuen Filtrum ab, so hat man ein Stück reines Papier von der Größe desjenigen, worin der Rückstand liegt, und kann durch Vergleichung der Gewichte das Gewicht des letzteren leicht finden.

mechanisch beygemengt, und nicht aufgelöst sind. Die Wolle braucht man gewöhnlich zum Filtriren, wenn man eine Flüssigkeit von der andern scheiden will, z. B. Öhl vom Wasser. Zu diesem Zwecke wird ein wollener Docht mit einem Ende in die Flüssigkeit, und mit dem andern in ein leeres Gefäß gesteckt. Es ist offenbar, daß hier die Trennung durch die Capillarität geschieht.

Die Präcipitation (Niederschlagung) ist gerade das entgegengesetzte von der Auflösung, und besteht in der Absonderung eines Körpers aus einer Flüssigkeit, in welcher er sich aufgelöst befindet. Die abgesonderte Substanz nennt man den Niederschlag, und dieser ist immer in mehr oder weniger kleine Theilchen zertheilt, je nachdem die Solution mehr concentrirt, oder durch Wasser verdünnt war.

Die Niederschläge entstehen entweder dadurch, daß man der Auflösung einen andern Körper beymischt, oder daß man derselben einen Stoff entzieht, oder endlich, daß beyde Umstände zugleich eintreten. Oft ist schon die Entziehung des Wärmestoffes ganz allein vermögend, Niederschläge zu bewirken, und es ist daher leicht einzusehen, daß nicht alle Niederschläge bey jeder beliebigen Temperatur erfolgen können. Allein die meisten Niederschläge werden durch die Wirkung anderer Stoffe, und mit Mitwirkung des Wärmestoffes verursacht.

Statt der Filtration wird oft das Abgießen (Decantation) vorgenommen, und jedes Mahl, wenn diese in kurzer Zeit geschehen kann, ist diese Operation der ersteren vorzuziehen. Man braucht hierzu hohe Gläser mit einem breiten Boden. Will man eine in einem solchen Gefäße befindliche, über einem Bodensatze stehende Flüssigkeit von demselben trennen, so muß man abwarten, bis sie ganz klar und durchsichtig ge-

worden ist, und sich folglich alles zu Boden gesetzt hat, dann wird das Gefäß behutsam geneigt, und man läßt die obere Flüssigkeit ablaufen. Um aber die niedergeschlagene Substanz zu waschen (auszusüßen), gießt man neuerdings Wasser zu, und verfährt dann, wenn man dasselbe wieder abgießet, auf die oben beschriebene Art. Auf diese Weise kann man sicher seyn, nichts verloren zu haben, was bey dem Filtriren oft durch das Evaporiren, oder durch das Absorbiren des Filtrums geschieht.

Man sieht leicht ein, wie sehr nothwendig das öftere Waschen einer Substanz sey, um dieselbe von ihrem ersten Auflösungsmittel vollkommen zu reinigen. Bey der Analyse muß man das Wasser vom Waschen der Niederschläge wieder in die filtrirte Solution geben, weil es noch verschiedene Stoffe enthalten kann, wenn auch nicht dieselben, aus welchen der schon getrennte Niederschlag besteht; z. B. bey der Untersuchung eines Metallgemisches von Kupfer und Bley, wird das letztere mit schwefelsaurer Soda niedergeschlagen. Wenn man nun das Absüßwasser von dem Bleyniederschlag nicht sammeln würde, um es in die übriggebliebene Solution zu geben, so wäre der Verlust eines beträchtlichen Antheils an Kupfer unvermeidlich. Glaubt man aber, daß das schwefelsaure Bley hinlänglich ausgesüßt sey, so untersucht man das letzte Waschwasser mit Ammoniak im Übermaße, und entsteht dadurch keine blaue Färbung, so kann man versichert seyn, daß es kein Atom von Kupfer mehr enthält, d. h. daß man nichts verloren hat, und daß die Analyse richtig ist. Durch die Eintauchung eines eisernen Stabes in die Flüssigkeit wird man dann aus dem gesammelten Absüßwasser das Kupfer leicht niederschlagen können.

Diese Darstellung wird zur Überzeugung genügen, wie nothwendig es sey, die zu analysirenden Substanzen so lange

zu waschen, bis das Wasser farbenlos und geschmacklos auf der Zunge, oder unempfindlich gegen alle Reagentien ist, mit welchen man es prüft. Das Wasser dient außerdem auch noch zur Absonderung der Massetheilchen von verschiedener Größe und Gewicht, wie z. B. bey dem Waschen des Goldes (Sichern, Schlemmen), welches man mittelst fortwährendem Zuströmen des Wassers und beständiger Bewegung der Materie in besonders dazu vorgerichteten Gefäßen, vornimmt. Hierdurch werden die leichten erdigen und sandigen Theile weggeschlemmt, und der Goldstaub fällt durch seine größere specifische Schwere zu Boden.

Das Abdampfen, Abdunsten oder Abrauchen (Evaporation) *) ist eine chemische Operation, mittelst welcher

*) Wird ein Körper mit so viel Wärmestoff verbunden, daß die Mischung desselben in einen elastischen Zustand versetzt wird, und also eine totale Auflösung erfolgt, so heißt die Operation Verflüchtigung, Verdunstung, Gasificirung, und die Körper werden in dieser Beziehung, je nachdem sie einer solchen Formänderung mehr oder weniger, oder gar nicht fähig sind, in so fern diese vom Feuer abhängig ist, feuerbeständig oder flüchtig genannt. Oft aber werden auch nur einige Theile der dichteren Körper ausgezogen, und auf diese Art vom Reste gesondert, wobey die Operation wieder verschiedene Benennungen erhält. Geschieht nähmlich eine Ausscheidung einiger Theile aus flüssigen Körpern, und mit sichtbarem Aufsteigen von Luftblasen in der Flüssigkeit und mit hörbarem Geräusche, in Gasgestalt, so ist dieß eine Gasentbindung, und heißt das Aufbrausen, die Effervescenz. Geht aber die partielle Verdünstung nur an der Oberfläche der tropfbaren Flüssigkeit vor, so wird sie Evaporation, und bey salzigen Flüssigkeiten insbesondere das Abrauchen, Abdampfen genannt.

man die wässerigen oder flüchtigen Theile von den festen, die in einer Auflösung enthalten sind, oder von was immer für einem zusammengesetzten Körper, trennt. Will man z. B. ein Amalgam aus Gold und Quecksilber untersuchen, so wird die Hitze, welcher man dasselbe aussetzen muß, um das Quecksilber zu entbinden, das Gold nicht angreifen, das, seiner größeren Feuerbeständigkeit wegen, am Boden der Retorte zurück bleibt. Das Quecksilber aber, wird sich vollkommen davon trennen, und wenn man will, ganz verflüchtigen. Vorzüglich anwendbar aber ist die Verdampfung zur Trennung der wässerigen Theile eines Körpers, z. B. bey Salzsoolen, um das gemeine Küchensalz daraus zu scheiden, oder bey der Concentration der Syrupe, oder bey der Bildung der Zuckerkrystalle, die unter dem Nahmen des Candis-Zucker bekannt sind ꝛc.]

In der Chemie wird keine Operation so häufig vorgenommen, als die Abdampfung, und bey der Analyse wird sie vorzüglich zur Concentration von Auflösungen, oder um feste Materien aus Flüssigkeiten auszuscheiden, angewendet, die man sonst auch durch Trocknung erhält. Die Abdampfung ist auch das große Princip, auf welcher die Destillation beruht, und man kann sie sehr fördern, wenn man sie in Gefäßen mit großen Oberflächen, mit beständiger Bewegung der abzudunstenden Masse, in einem trockenen, ziemlich starken Luftzuge vornimmt.

Eines der besten Evaporations-Mittel besteht in der Anwendung des Dampfes selbst dazu, weil dann durch die Abwesenheit der Menschen, welche bey der Arbeit die Aufsicht führen, kein Hinderniß eintreten kann, was sonst oft geschieht, und wodurch nicht selten das Präparat durch das Anbrennen verdirbt, besonders wenn sich in dem zu behandelnden Fluidum gummiartige, oder Extractiv-Stoffe befinden. Man kann mit

dem Lampenofen ein kleines Dampfbad in Verbindung bringen, welches auch sehr nützlich ist, um Niederschläge, oder detonirende Mischungen zu trocknen, weil die Hitze den Siedegrad nie übersteigt und beliebig gemäßigt werden kann. Die Evaporation im luftleeren Raume ist eine neuere Verbesserung, die bey der Destillation des Alkohol, bey pharmaceutischen Präparationen und in allen Fällen sehr vortheilhaft ist, wo man bey der Evaporation den möglichst stärksten Hitzegrad anwenden will. Bey der Analyse geschieht das Abdampfen gewöhnlich in Schalen von Porzellan, Silber oder Platin.

Um eine sehr schnelle Verdunstung der Flüssigkeit zu bewirken, verband der Herr Professor Örstedt eine große Anzahl sehr feiner Metalldrähte zu einen Bündel, und legte sie auf den Boden des Evaporations- oder Destillir-Gefäßes. Dadurch destillirte er 7 Maß Branntwein mit dem nähmlichen Quantum von Brennstoff, die er sonst, ohne dieses Mittel, zur Destillation von Einer Maß gebraucht hätte.

Die Destillation ist eine andere Art von Evaporation, die sich aber von dieser dadurch unterscheidet, daß man die durch Verflüchtigung entstandenen Dünste in eigenen Gefäßen wieder auffangt und condensirt. Die zu dieser Operation erforderlichen Geräthschaften sind: die Retorte mit ihrem Recipienten, der Destillir-Kolben mit den Helm, und wenn man im Großen arbeitet, die kupferne Blase, zu welcher dann noch die Schlangenröhre zum Abkühlen der Dämpfe kommt. Die Retorten müssen immer sehr leicht und von dünnem Glase seyn, vorzüglich an jener Stelle, wo sie der Hitze am meisten ausgesetzt werden.

Man erhält oft durch die Destillation noch eine andere wichtige Wirkung, nähmlich die Abscheidung der färbenden Ma-

terien: wenn man z. B. eine gewisse Quantität von Brannt-wein destillirt, so erhält man Alkohol und Wasser, während die färbende Materie am Boden der Retorte zurück bleibt. Um aber zu wissen, wie viel Alkohol in 100 Theilen der übergegangenen Flüssigkeit vorhanden ist, wird dieselbe noch einmahl rectificirt, zugleich aber eine kleine Quantität vollkommen trockener Chlorkalk in die Retorte oder Destillir-Blase gegeben, um die wässerigen Theile zu binden *). Man hat zwar noch eine schnellere Methode, die in einer Flüssigkeit befindliche Quantität von Alkohol mittels des Hydrometers zu bestimmen, allein dieses Instrument ist manchen Fehlern unterworfen, und es gibt daher eine viel sichere und leichtere Methode, diesen Zweck zu erreichen. Man schüttet nähmlich nach der ersten Destillation des Weingeistes denselben in eine mit Graden bezeichnete (gradirte), mit einem Fuß und einem Stöpsel versehene Röhre, nimmt dann davon 100 Theile oder Grade, gibt in diese trockenes Weinsteinsalz, oder Chlorkalk, mit welchem sich das Wasser verbindet, und wodurch es dann möglich wird, die eigentliche Quantität des reinen Alkohols zu bestimmen. Würden nähmlich durch dieses Verfahren die 100 Theile Weingeist auf 60 reducirt, so enthält die Flüssigkeit 60 Procent an reinem Alkohol. Man muß nicht außer Acht lassen, daß die in Graden abgetheilte Röhre nicht ganz angefüllt werden darf, sondern es müssen über den hunderten Grad ungefähr 20 — 30 Grade (oder Theile der ganzen Höhe) leer bleiben, weil die Hinzugebung des weinsteinsauren Kali oder des Chlorkalks eine Vermehrung der Masse verursacht. Auf diese Art kann man die Stärke der verschiedenen

---

*) Über das Rectificiren und Entwässern Weingeistes; siehe Schulz, Chemie. 2. Band. S. 797 — 806.

Weine, der verschiedenen Sorten Branntwein ꝛc. bestimmen, indem man vorerst den Färbestoff und den Extractivstoff durch basisches essigsaures Bley, dann aber das Wasser, nach der angegebenen Methode, davon scheidet.

Bey der Destillation in der Retorte mit ihrem Recipienten muß man sehr vorsichtig zu Werke gehen, und mit der Erhöhung der Temperatur nur allmählig steigen, um nicht Gefahr zu laufen, daß die Gefäße zerspringen.

Das Abziehen *) (Abstraction) ist nur eine Wiederhohlung des Verfahrens der Destillation, wie bey der Auflösung schwer auflösbarer Substanzen, die öftere Hinzugebung einer Säure ꝛc. erfordern, und bey der Bereitung der ätherischen Öhle, wobey man öfters dasselbe Wasser auf die Pflanzen gießet, um das Aufsteigen der öhligen Theilchen mit dem geringsten Verluste zu bewirken, d. h. man erhält mehr Öhl, wenn man zur Ausziehung (Eduction) desselben ein Wasser anwendet, womit bereits Öhl aus den Körpern durch Destillation geschieden wurde. Denn nähme man immer ganz frisches Wasser, so würde nothwendig ein größerer Verlust entstehen müssen, weil jeder Antheil von Wasser eine gewisse Quantität von Öhl absorbirt, die man nicht davon trennen kann.

Die Reduction wird gemeiniglich in Tiegeln aus feuerfestem Thon, aus Graphit oder aus Porzellan vorgenommen, und hat zur Absicht, durch Einwirkung der erhöhten Temperatur und

---

*) Wird ein erhaltenes Destillat wieder auf den Rückstand gegossen, und neuerdings abgezogen, so nennt man dieses Verfahren eine Cohobation, das Cohobiren; wenn man aber ein Destillat für sich allein einer neuen Destillation unterwirft, so heißt diese die Rectification.

einer Mittel-Substanz, die eine größere Verwandtschaft zum Oxygen, als das Metall selbst, hat, die Metall-Oxyde in ihren metallischen Zustand zurück zu bringen.

Wenn man z. B. die Bleyglätte, dann das rothe und braune Bley-Oxyd, nur der Hitze aussetzt, so zeigt sich wenig Veränderung daran; wird aber diesen Oxyden Kohlenstaub beygemengt, so erscheint das Metall wieder, weil sich der Sauerstoff des Oxydes mit der Kohle verbindet, und dann unter der Gestalt der Kohlensäure entweicht.

Die Reduction der Metalle aus ihren Oxyden ist eine der besten Methoden, um sie rein zu erhalten.

Die Röstung *) ist nach der Pulverung die erste Operation, wenn man Erze im trockenen Wege behandelt. Im Kleinen kann sie in einer Muffel vorgenommen werden, die man in einer der Seitenöffnungen eines tragbaren Universal-Ofens einsetzt, der für Erzproben unentbehrlich ist. Die Erze müssen

---

*) Die Röstung kann zu verschiedenen Zwecken vorgenommen werden, nähmlich entweder um den Zusammenhang der Massetheilchen durch die Hitze bloß zu vermindern, oder um einen oder mehrere Bestandtheile eines Gemisches zu entfernen, oder um einigen Bestandtheilen ganz neue Eigenschaften zu geben, z. B. den Metalltheilen durch die Oxydation, oder um gewisse Zuschläge auf die Erze mehr in Wirksamkeit zu setzen, oder endlich um mehrere dieser Zwecke mit einander zu verbinden. Nach diesen verschiedenen Absichten, in welchen das Rösten geschieht, erhält es daher auch verschiedene Benennungen, nähmlich die Calcination (Verkalkung), das Brennen oder das Rösten schlechthin. Das Rösten im Großen geschieht entweder in Haufen, ohne Bedachung, oder in bedeckten oder unbedeckten Roststätten, oder in Reverberir- oder Brenn-Öfen.

entweder in sehr kleine Stücke zerschlagen, oder in ein grobes Pulver zerstoßen werden, damit man sie unter der Muffel auf dem Roststerben gehörig ausbreiten kann. Durch die Einwirkung der Hitze wird dann der Schwefel, der Arsenik und alle andern flüchtigen Bestandtheile entbunden, und entweichen durch den Kamin. Die Röstung ist fast bey allen metallischen Mineral-Körpern nöthig, weil sonst das Metall, das man daraus erhält, brüchig, und zur Verarbeitung in Manufacturen unbrauchbar ist. Im Anfange der Röstung muß der Hitzegrad immer gemäßigt, und dann erst allmählig erhöht werden, bis alle Dünste gänzlich verschwunden sind. Man kann über die Dauer dieser Operation keine Regel geben, weil einige Erze, verhältnißmäßig zu den in denselben enthaltenen Vererzungsmittel und der Innigkeit seiner Verbindung mit den Metalltheilen, eine stärkere, andere dagegen eine schwächere Röstung erfordern.

Die Capellirung ist nur beym Gold und Silber anwendbar. Diese beyden Metalle werden nähmlich, wenn sie mit andern Substanzen verbunden, und daher unrein sind, mit 4 bis 16 Theilen ihres Gewichtes an Bley zusammengeschmolzen, dann in einer Capelle von ausgelaugter Holz- oder Knochenasche unter die Muffel gegeben und abgetrieben. Das zugesetzte Bley zieht sich theils in den Boden der Capelle, indem es mit der Kalkerde in Verbindung tritt, theils dient es zur Verschlackung der beygemengten metallischen Substanzen, und kann, wenn man will, wenigstens zum Theile wieder zu Guten gebracht werden. Durch die Capellirung wird jedoch das Gold weder vom Silber, noch von der Platin geschieden. Wie dieß geschieht, werden wir später bey dem Artikel vom Golde beschreiben *).

*) Einen vollständigen Unterricht über die Capellirung findet man

Die Verglasung. Eine Substanz heißt verglast, wenn sie die charakteristischen Eigenschaften des Glases angenommen hat. So nennt man z. B. das zu einer spröden, durchsichtigen Masse geschmolzene Spießglanz-Oxyd, Spießglanz-Glas. Ein ähnlicher Umstand scheint die erste Idee des hämmerbaren Glases gegeben zu haben.

Wenn man heterogene feste Körper, wovon einer der Verflüchtigung fähig ist, in abwechselnden Schichten aufhäuft, und dann der Einwirkung eines heftigen Feuers aussetzt, damit die Theile des einen verflüchtigt, und von dem andern wieder absorbirt werden, so nennt man diese Operation eine Cementation.

Die Granulirung, oder Körnung ist eine mechanische Theilung eines Metalles, wodurch dasselbe die Gestalt von Körnern erhält. Sie geschieht auf verschiedene Arten, wovon, nach der Natur des Metalles, eine der andern vorzuziehen ist. Nähmlich man gießt entweder leichtflüssiges Metall, geschmolzen, in eine inwendig mit Kreide angestrichene Büchse, die man schüttelt; oder Metalle, welche durch das Ablöschen spröde werden, löscht man ab, und pulvert sie in einem Mörser; oder man gießt das fließende Metall in einen Mörser, und rührt es so lange schnell mit dem Stössel um, bis es erkaltet; oder man gießt es in Kohlengestübe, welches man durch einander rührt; oder es wird über einem Besen in ein Wasser gegossen, das man schnell in Bewegung setzt; oder endlich man gießt es über eine Walze aus Reiswerk, die gedreht wird.

Das Granuliren wird oft angewendet, um die Auflösung

---

in Vauquelin's Handbuche der Probierkunst, aus dem Französischen übersetzt von Wolf, mit Anmerkungen von Klaproth.

eines Metalles, oder seine Verbindung mit andern Substanzen zu erleichtern.

Die Behandlung mit Flußmitteln gehört zu den chemischen Operationen, welche eine Auflösung zum Zwecke haben, und man nimmt sie bey den Erzen vor, um auf die demselben beygemengte Kieselerde und andere erdigen Substanzen zu wirken, welche oft die metallischen Theile so umhüllen, daß sie die Wirkung der Säuren völlig hindern. Das Verfahren dabey ist Folgendes: Eine bestimmte Quantität des Erzes wird, nachdem man es äußerst fein zerstoßen hat, mit vier Theilen seines Gewichtes Pottasche oder Soda gemengt, in einen silbernen, mit einem Deckel versehenen Schmelztiegel gegeben, und dann in demselben eine halbe Stunde lang einer dunklen Rothglühhitze ausgesetzt, bis das Ganze ein teigartiges, oder flüssiges Aussehen erhält. Dann nimmt man den Tiegel aus dem Feuer, und wenn er schon ein wenig abgekühlt ist, gießt man warmes Wasser hinein und wiederhohlt dieses Ab- und Zugießen so lange, bis sich die ganze Masse im Innern des Tiegels losgelöst hat; dann werden die Bruchstücke in einem porzellanen Mörser, mit Hinzugießung einer neuen Quantität warmen Wassers, gepulvert, worauf man das Ganze auf ein Filtrum gibt. Wiederhohlt man nun dieses Waschen noch einmahl, so wird das Residuum nur noch aus Metalltheilen bestehen, die von der Kieselerde getrennt sind, und aus andern in den Säuren völlig auflöslichen Materien. Sollte jedoch ein Theil derselben der Einwirkung der Säuren noch widerstanden haben, so muß die Operation wiederhohlt werden.

Durch die Schmelzung werden feste Körper mittelst der Einwirkung der Wärme in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt, wenn die dazu erforderliche mittlere Temperatur jene

der umgebenden atmosphärischen Luft übersteigt. Die Schmelzung einer Substanz kann, nach der Natur und Quantität derselben, auf verschiedene Arten bewirkt werden. Im Kleinen ist dazu das Löthrohr hinreichend, und macht vollkommen die Wirkung, die man erhalten will; im Großen aber bedarf man zur Schmelzung Schmelztiegel und Schmelzöfen. In einigen Fällen aber sind manche Substanzen weder von dem Löthrohre, noch im Schmelzofen vollkommen schmelzbar, und dann bleibt nichts übrig, als die Zuflucht zum Galvanism zu nehmen.

Hier muß ich einer sehr gelungenen und sehr nützlichen Modification des Löthrohres, nähmlich des Gebläses mit Knallgas (einer Mengung von Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas), erwähnen, das Herr Goldsworthy-Gurner in Anwendung gebracht und das Verfahren damit umständlich bekannt gemacht hat (Fig. 13). Diese Vorrichtung verdient die Aufmerksamkeit der unterrichteten Chemiker in einem viel höheren Grade, als bisher darauf gewendet wurde. Ist das Instrument gut construirt, und wird damit zweckmäßig verfahren (wozu nur ein wenig Achtsamkeit gehört, weil man nie die geringste Gefahr zu fürchten hat), so erhält man in wenigen Augenblicken eine vollkommene Schmelzung von Substanzen, die man selbst in den besten Schmelzöfen nicht zum Fließen gebracht haben würde. So z. B. schmilzt die Platin sogleich, und verflüchtigt sich als ein Oxyd, wenn die Wirkung fortdauert *). Die Intensität der auf

*) Das im hellen Tageslichte kaum sichtbare Flämmchen des entzündeten Gases, das aus dem Knallgebläse strömt, hat die größten, bisher durch Hitze erreichten Wirkungen hervorgebracht, und nicht nur Platin, sondern auch Palladium, Iridium, die reinen Erden und Graphit geschmolzen, ferner Gold verflüchtigt und

diese Art hervorgebrachten Hitze, obwohl sie sehr groß ist, erreicht jedoch die einer galvanischen Batterie von mittelmäßigen Dimensionen nicht. Da aber die Kosten und die Mühe bey dem Löthrohre viel geringer sind, so sieht man leicht ein, daß dieses Werkzeug in einem Laboratorium unentbehrlich ist.

Hinsichtlich der Wirkung des Knallgases auf die Platin scheinen uns bis jetzt noch genaue Versuche ganz zu fehlen. Obwohl sie in dem Schmelzofen gar nicht in Fluß zu bringen ist, so fließt sie doch bey der Einwirkung der Flamme des eben erwähnten Löthrohres so leicht, als das Silber. Dieses Phänomen, verbunden mit den Erfahrungen des Herrn Professors Döbereiner, welcher fand, daß sich metallischer Platinstaub, oder die so genannte schwammige Platin, in Berührung mit einem Strome von Wasserstoffgas, entzündet, sind so sonderbare Wirkungen, daß sie wohl verdienen, der Gegenstand weiterer Untersuchungen zu werden, und zwar um so mehr, als das Rhodium, ein Bestandtheil des Platins, von dem eben erwähnten Agens nicht im geringsten angegriffen wird, wenn man es demselben gleich in äußerst geringen Quantitäten und lange Zeit hindurch aussetzt.

Für die Schmelzung ist der tragbare Universal-Ofen ein unentbehrliches Geräthe (Fig. 14). Er wird aus starkem Bleche von geschlagenem Eisen zusammengesetzt, und von innen mit sehr feuerfesten Ziegeln bekleidet, die man mittels eines feuerfesten Kittes mit einander verbindet. Seine ganze Höhe, abgesehen von der Seitenkammer, beträgt 2 Fuß, und der innere Durchmesser des cylinderischen Feuerherdes 12 Zoll. Die Ge-

---

viele andere Metalle unter Funkensprühen verbrannt. (Scholz, Physik. 2. Auflage S. 293.)

stalt des Körpers dieses Schmelzofens ist die eines Cylinders. An seinem oberen Theile wird eine runde Öffnung angebracht, in welche ein beckenförmiges Gefäß von Eisenblech für das Sand-bad gesetzt werden kann. Wird dieses weggenommen, so schließt man die Öffnung mit einem dazu vorgerichteten Bleche. An der Vorderseite des Ofens sind drey Öffnungen, eine unter der andern, und jede mit einer Thüre versehen, die sich in einer Charnier bewegt. Die unterste dieser Öffnungen ist das Aschenloch, mittels dessen Öffnung und Schließung man die Hitze, durch Vermehrung oder Verminderung des Luftstromes, reguliren kann. An der Seite des Ofens wird eine andere Öffnung, ebenfalls mit einer Thüre, angebracht, in welche nach Willkühr eine Röhre quer in den Ofen geschoben werden kann. Dieß ist bey verschiedenen chemischen Versuchen nöthig, z. B. um die Zersetzung von Wasser, von Alkohol, von Öhlen etc. zu bewirken, um phosphorsauren Kalk zu bereiten, um Gase über glühende Körper strömen zu lassen u. s. w.

In eine oder die andere der vordern Öffnungen kann man, zur Capellirung des Goldes, des Silbers etc., eine Muffel (Fig. 15) setzen, oder auch wohl durch diese Öffnung den Hals der Retorte gehen lassen, welche man im Inneren des Ofens auf eine Unterlage setzt, so, daß sie von allen Seiten dem offenen Feuer ausgesetzt wird. Wenn man z. B. durch die Destillation Gase erhalten will, die sich nur bey einer sehr hohen Temperatur entwickeln, nimmt man das Sandbad weg, und legt das runde, mit feuerfestem Thon beschlagene Blech auf die oberste Öffnung, so wird der Ofen in einen Windofen verwandelt, und man gibt das Brenn-Materiale durch eine der Seitenöffnungen hinein. Das obere Blech hat in seinem Mittelpuncte ein Loch, das man mit einem Stück feuerfesten Thon schließen, oder nach Willkühr

öffnen kann. Wenn man das beckenförmige Gefäß aus Eisenblech umgekehrt auf die obere Öffnung setzt, so bildet es eine Kuppel, und wandelt den Ofen in einen Reverberir-Ofen um. Wird dieses Becken oder die Schale wieder in seine natürliche Stellung gesetzt, und mit Wasser oder Sand gefüllt, so kann es, wie schon gesagt, zum Sandbad oder zum Marienbad dienen, und ist daher zur Destillation mit gläsernen Retorten, zu Abdampfungen, zu Sublimationen, zu Digestionen ꝛc. brauchbar.

Zur Heizung ist am vortheilhaftesten ein Gemenge von Coaks und von Holzkohlen. Es brennt ohne Rauch, und bringt eine starke, anhaltende und gleichförmige Hitze hervor. Auch Holz- und Braunkohlen gemengt, thun eine gute Wirkung. Die Biegung der Ofenröhre oder des Kamins kann allenfalls, mittelst einiger Ansetzröhren, mit dem Ofen des Zimmers, in welchem man arbeitet, in Verbindung gebracht werden.

Mittelst der an den Seiten angebrachten Handhaben kann man den Ofen sehr leicht zur Bequemlichkeit des Chemikers überall hintragen. Der Hauptvortheil aber, den dieser tragbare Universal-Ofen vor allen andern ähnlichen Verrichtungen gewährt, ist die kleine Quantität von Brenn-Materiale, die er zur Heizung erfordert, und die Schnelligkeit, mit welcher er einen sehr großen Hitzegrad hervor bringt. Außerdem kann er aber auch, wie gezeigt wurde, fast zu allen chemischen Operationen gebraucht werden. Wir unterlassen übrigens, von der Bequemlichkeit zu sprechen, mit welcher man bey diesem Ofen die Stärke des Feuers dirigiren kann; von der Leichtigkeit, jede Operation auszuführen, die eine größere Hitze erfordert; von der Möglichkeit, alle Arbeiten in einem Zimmer, oder an was immer für einem andern Orte, vornehmen zu können, ohne befürchten zu dürfen, daß für die Gegenstände in der nächsten Umgebung

eine Gefahr, entzündet zu werden, entstehe. Um in diesem Ofen zu schmelzen, sind sehr feuerfeste Tiegel erforderlich. Die Schmelztiegel aus Thon und Sand würden bey alkalinischen Flußmitteln nicht zu brauchen seyn, weil die Substanzen bey sehr hoher Temperatur auf den ersteren wirken. Die Platintiegel müssen bey der Reduction von Oxyden in den metallischen Zustand von innen mit einer Lage eines Teiges belegt werden, der aus Kohlenpulver und sehr wenig Stärkkleister angeknetet wird, und die silbernen Schmelztiegel halten nur die dunkle Rothglühhitze aus. Wenn man sich der Thontiegel *) bedient, müssen dieselben vorerst wohl ausgewärmt, und dann erst allmählig der Hitze ausgesetzt werden, indem man sie auf eine Unterlage von gebrannter Erde stellt, die auf dem Ofenroste ruht. Ohne diese Vorsicht werden sie ganz gewiß durch den kalten Luftstrom zersprengt, da sich der untere Theil des Tiegels außerhalb der Hitze befinden würde.

Wenn die Schmelzung eines metallischen Körpers vollständig erfolgt ist, kann man das Feuer wegnehmen, oder auslöschen, und nach der Erkaltung wird man dann das Metallkorn im Boden des Tiegels finden. Auch kann man das geschmolzene Metall in eine vorläufig gut ausgewärmte Gußform ausgießen, die vorher von innen mit Kreide oder Graphit ausgestrichen werden muß, damit sich das Stängelchen (der Zain) nicht an den Wänden der Form anlegt; wobey man übrigens nicht außer Acht lassen darf, den glühenden Tiegel mit einer sehr gut erwärmten Zange anzufassen.

*) Unter den irdenen Schmelztiegeln sind diejenigen, welche in Hessen, zu Gr. Almerode und Ellrode, dann zu Waldenburg in Schlesien verfertigt werden, vorzüglich zu empfehlen.

Die Gußformen oder Gusbukeln haben nach der Form, in welcher man will, daß das geschmolzene Metall erhärte, verschiedene Gestalten.

Wenn chemische Versuche mit Genauigkeit gemacht werden sollen, so müssen sehr häufig Vormerkungen und Aufschreibungen darüber geführt, und überdieß alles in genauester Ordnung gehalten werden, denn wenn nicht jeder Gegenstand gehörig eingetheilt wird, so darf man nicht hoffen, mit Sicherheit und ohne Zeitverlust zu arbeiten.

Auch ist es nöthig, über alles, was bey neuen Versuchen oder Zubereitungen einer Substanz Neues oder Interessantes vorfällt, die Beobachtungen und Thatsachen auf der Stelle niederzuschreiben, den sonst werden sie vergessen, und nach einiger Zeit hat man jede Spur der Erinnerung an die besondern Umstände, unter welcher sich diese, oder jene Erscheinung zeigte, gänzlich verloren. Überhaupt, um in was immer für einer Wissenschaft ein glückliches Resultat zu erhalten, ist ein gewisser Grad von Beharrlichkeit und Aufmerksamkeit erforderlich.

Es können aber übrigens Einem in der analytischen Chemie Hindernisse aufstoßen, die ein Anderer, der mehr Scharfsinn und ein richtiges Urtheil besitzt, für zu geringfügig ansieht, um sich gleich anfangs durch das Mißlingen einiger Arbeiten zurück schrecken zu lassen. Da es aber doch häufig der Fall ist, daß man entmuthet wird, wenn man noch nicht hinlängliche Kenntnisse von den chemischen Objecten hat, so beginne man mit den nachstehenden Versuchen, die man auch mit jenen verbinden kann, von welchen wir schon bey den Reagentien gesprochen haben. Sie werden Jeden im Stande setzen, richtig zu urtheilen, und ohne Hülfe einer andern Person zu arbeiten.

Sind diese kleineren Versuche gelungen, so kann man zu den Analysen übergehen.

Erster Versuch.

Man löse 24 Gräne Gold in einer hinlänglichen Menge schwachen Königswasser auf, das man auf folgende Art bereiten kann. Man nimmt nähmlich:

1 Theil tropfbare Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure),

2 Theile Scheidewasser (Salpetersäure) und

2 Theile Wasser.

Von dieser Flüssigkeit übergießt man das Gold mit einer solchen Quantität, als zur Auflösung erforderlich ist, in einem Kolben, setzt diesen auf ein erwärmtes Sandbad (siehe Digeriren), wartet ab, bis die Säure nicht mehr auf das Metall wirkt (wenn es nöthig seyn sollte, muß noch etwas von der Säure nachgegossen werden, bis das ganze Metall verschwunden ist), und ist die Auflösung geendet, so wird sie durch ein Papier filtrirt, und dann das Gold aus derselben mittelst eines Zinkstabes in metallischer Gestalt gefällt, wobey man jedoch, um die letzten Antheile ganz zu fällen, eine Digerir-Wärme anwenden muß.

Die Goldtheilchen, die etwa am Zinkstabe hängen, werden, so wie der übrige Goldstaub, sorgfältig abgewaschen, die Flüssigkeit noch einmahl filtrirt, und so der ganze Goldstaub sorgfältig auf dem Filtrum gesammelt, mehrere Mahle gewaschen, und dann getrocknet. Wenn man richtig verfahren ist, und das Gold rein war, so muß sich sein ganzes Gewicht wieder finden, oder der Verlust höchstens nur ein Dritttheil eines Gränes betragen.

Enthält aber das Gold einen Antheil von Silber, so zeigt sich nach der Digestion ein weißer, flockiger (dem frischen Käse

oder Topfen ähnlicher) Niederschlag, der aus Hornsilber besteht. Dieser wird gesammelt, nachdem er gewaschen oder ausgesüßet ist, getrocknet, und man kann das darin enthaltene Silber auf $\frac{3}{4}$ seines ganzen Gewichtes annehmen. Oder man mengt das Hornsilber mit einem Flußmittel, indem man mittelst eines Tropfen Wassers einen Teig aus dem Gemenge bildet, gibt dasselbe auf eine Kohle, und reducirt es mittelst des Löthrohres in seinen metallischen Zustand.

Zweyter Versuch.

Man nehme ein Stück Probe-Gold, und löse es auf die eben angegebene Art auf. Wenn sich Hornsilber zeigt, sammelt man dasselbe, trennt das Gold durch eine verdünnte Lösung vom schwefelsauren Eisen (grünen Vitriol), sammelt den Niederschlag, filtrirt dann das Fluidum, verdünnt es mit Wasser, gibt einen sehr gut gereinigten Eisenstab hinein, und schlägt das Kupfer in metallischer Gestalt nieder.

Dritter Versuch.

Wird in die im vorigen Versuche erwähnte Gold-Solution reines tropfbares Ammoniak im Übermaße gegeben, so fällt goldsaures Ammoniak oder Knallgold *) nieder, das Kupfer bleibt

*) Es kann hier nicht unbemerkt gelassen werden, daß dieser Niederschlag auf dem Filtrum gesammelt, mit heißem Wasser ausgesüßt, behutsam bey einer + 80° R. nicht erreichenden Wärme an einem dunklen Orte getrocknet, und dann in einem Cylinder-Gläschen, das man sorgsam mit Papier überbindet, aufbewahrt werden muß, um jedem Unglücke vorzubeugen, das durch das Detonniren desselben geschehen kann, welches sehr leicht durch Stoß, Reiben, Schütteln, ja manchmahl durch die bloße Berührung erfolgt, und nicht selten zerstörende Wirkungen hat. Es wäre deßhalb sehr gefährlich, Knallgold in ein Stöpselglas

aber in der Auflösung. Nun sättigt man das Übermaß des Ammoniaks mit schwacher Schwefelsäure, und gibt einen Eisenstab in die Solution, um das Kupfer zu fällen.

Vierter Versuch.

Man löse eine kleine Quantität feines Silber in einer schwachen, reinen Salpetersäure, bey mäßiger Wärme, auf. Um sich zu überzeugen, ob Kupfer in der Auflösung enthalten ist, versuche man einige Tropfen davon durch Hinzutröpflung von Ammoniak im Übermaße. Bekommt dadurch die Flüssigkeit eine schöne blaue Farbe, so ist der Beweis der Gegenwart des Kupfers hergestellt. Das Silber kann man mittelst eines Kupferbleches in metallischen Zustand fällen, und der ganze Niederschlag erhält die Gestalt sehr in einander verschlungener Fäden.

Der einzige Verlust bey diesem Versuche ist der des kleinen Antheils Kupfer, welcher etwa dem Silber beygemischt ist.

Aus einer Solution, welche z. B. Silber, Quecksilber und Kupfer enthält, kann man das erstere mit Kochsalz und das zweyte mit Weinsteinrahm, bey einer mäßigen Temperatur, fällen, das Kupfer aber bleibt in der Auflösung. Hierauf wird ein wenig Schwefelsäure hinzugegossen, und dann mittelst eines Eisenbleches das Kupfer metallisch gefällt, der Niederschlag gesammelt und ausgewaschen.

Wenn man den ersten Niederschlag in einem kleinen, mit einem Goldbleche bedeckten Gefäße erhitzt, so verflüchtigt sich das Quecksilber, und versilbert das Goldblech. Es bleibt ein

---

zu geben, weil leicht etwas davon zwischen den Stöpsel und den Hals des Glases gerathen, durch Drehung des ersteren sich entzünden, und zur Detonation der ganzen Masse Anlaß geben könnte.

graues Silberpulver übrig, und wenn man dieses, so wie den Kupferniederschlag, auf starkes Papier gibt, so werden beyde durch das Reiben mit dem Polierstahl das metallische Ansehen erhalten, das diese Metalle charakterisirt.

Fünfter Versuch.

Löset man einige Gräne des in dem vorigen Versuche erhaltenen Silberniederschlages in Salpetersäure auf, und gibt in diese Lösung eine Solution von Küchensalz oder Salmiak, so wird ein Niederschlag von weißem Chlorsilber (Hornsilber) entstehen, wovon 100 Theile 75 Metalltheile enthalten. Wenn man diesen Niederschlag wieder in kaustischem Ammoniak auflöst, etwas Salpetersäure, und hierauf eine Lösung von schwefelsaurer Soda (Glaubersalz) dazu gibt, so erhält man weiße Krystalle von schwefelsaurem Silber (Silbervitriol).

Das Gold, das Silber und das Kupfer kann man aus ihren Auflösungen mittelst Stücken von Phosphor oder Kohlen, die man hinein gibt, in metallischem und krystallinischem Zustande erhalten. Dieses Phänomen ist das Resultat jenes unveränderlichen Gesetzes, gemäß welchem immer, wenn man eine Substanz, die eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat, der Lösung eines Metalles zusetzt, das nur in geringer Verwandtschaft mit seinem Lösungsmittel steht, dieses Metall reducirt wird.

Sechster Versuch.

Man löse etwas Bley mit Salpetersäure auf, und setze dann eine Solution von salzsaurem Natron (Küchensalz) zu, so wird sich ein weißer, in Ammoniak unauflöslicher Niederschlag bilden, welcher sich durch diese Eigenschaft von dem Silberniederschlag des vorigen Versuches unterscheidet. Das Chlorbley ist auch im Übermaße von Salpetersäure auflöslich, das Hornsilber aber nicht.

Siebenter Versuch.

Wenn man in eine Auflösung von essigsaurem Bley einen Zinkstab hängt, so entstehen schon nach wenigen Stunden von allen Seiten sehr kleine Krystalle von metallischem Bley. Man nennt diese Bildung den Bleybaum *).

Achter Versuch.

Wenn man in eine Auflösung von metallischem Bley, von Bleygelb (Massicot) oder Bleyglätte, eine Solution von schwefelsaurer Soda gibt, so bildet sich schwefelsaures Bley, welches, gesammelt und getrocknet, nach der stöchiometrischen Tafel geschätzt werden kann, wo man findet, daß es aus 32 Theilen Schwefelsäure und 68 Theilen Bley besteht. Hätte man daher anfangs 102 Gräne Bley genommen, und daraus 150 Gräne Bleyvitriol erhalten, so würde das beweisen, daß der Versuch gelungen ist. Man kann dann diesen Bleyvitriol zerlegen, und das Bley durch Schmelzung mit Kohle reduciren, denn diese hat eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als der Schwe-

*) Der durch den Zink erfolgte regulinische Niederschlag des Bleyes setzt sich nähmlich in Dendriten an dem Zinkstabe so an, daß ein niedliches Bäumchen entsteht, wovon der Zinkstab den Stamm ausmacht. Damit aber der Versuch gut gelinge, muß die Flüssigkeit klar filtrirt seyn, und es ist gut, sie gegen den Zutritt der Luft zu schützen, weil man sonst Gefahr lauft, daß sie während dem Entstehen des Bleybaumes durch die Kohlensäure der Atmosphäre getrübt wird. Deßhalb ist es am besten, die Solution in ein cylinder- oder in ein kugelförmiges Glas zu gießen, und die Mündung desselben mit einem Korkstöpsel zu verschließen, in welchem man den Zinkstab anbringt, daß er in der Achse des Glases hängt, und mit seinem untern Ende 1 $^1/_2$ Zoll vom Boden des Glases entfernt bleibt.

fel der Säure, zerlegt also diese letztere, indem ihre Basis verbrennt, und das Bley in metallischen Zustand hergestellt wird.

150 Grän Bleyvitriol müssen immer 100 Grän reines Metall geben. Wenn man hingegen in einen andern Theil der Flüssigkeit einige Tropfen chromsaures Kali gibt, so fällt chromsaures Bley als ein gelbes Pulver nieder, das eine sehr schöne Farbe gibt *).

Neunter Versuch.

Man digerire eine bestimmte Quantität von Zinn in (dem Gewichte nach vier= bis fünfmahl so viel) schwacher Salpetersäure, so wird sich bald eine sehr heftige Wirkung zeigen, und das ganze Metall als ein Oxyd niederfallen. Erhält man bey der Reducirung dieses Oxyds, durch Schmelzung mit Kohlen, das ganze Quantum Zinn wieder, das man zum Versuche nahm, so ist derselbe als gelungen anzusehen **).

---

*) Der Niederschlag des chromsauren Bleyes ist entweder citronengelb, oder pomeranzengelb, oder gelbroth, je nachdem die Flüssigkeit, aus der er fällt, entweder sauer, neutral oder basisch ist. Dieses Pigment ist für Öhl= und Wassermahlerey, dann für Färbereyen, sehr schätzbar.

**) Wenn man schon verdünnte Salpetersäure bey der Temperatur der Atmosphäre auf Zinn wirken läßt, so erhält man ohne Salpetergas=Entwicklung eine gelbliche Auflösung, welche nebst dem salpetersauren Zinnprotoxyde auch salpetersaures Ammoniak enthält, und nach einiger Zeit etwas Zinnprotoxyd absetzt. Läßt man aber Zinn, oder die Auflösung des salpetersauren Zinnprotoxydes, mit Salpetersäure kochen, so wird alles Zinn als weißes Peroxyd ausgeschieden, und die Flüssigkeit enthält nichts, als salpetersaures Ammoniak aufgelöst.

Zehnter Versuch.

Wenn man Zinn, wie es gewöhnlich im Handel vorkommt, in Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure) bey Digerir-Wärme auflöset, und gibt dann in die Auflösung ein Bleyblech, so fällt das Zinn metallisch nieder.

Eilfter Versuch.

Aus einer salpetersauren Quecksilber-Auflösung kann man das Quecksilber mit einem Eisen- oder Kupferstab in Gestalt eines schwarzen oder braunen Pulvers fällen, das gesammelt, getrocknet, und aus einer eisernen Retorte mit einer Vorstoßröhre destillirt wird, deren Mündung beynahe in das Wasser der vorgelegten Retorte reichen muß. Hierdurch erhält man reguliniſches Quecksilber.

Zwölfter Versuch.

Aus einem Gemenge von sieben Theilen Quecksilber und $1\frac{1}{2}$ Schwefel, das in einen Kolben oder in eine Phiole gegeben wird, kann man, wenn man denselben auf ein Sandbad gibt, und dann darunter Feuer macht, eine Verbindung des Schwefels mit dem Quecksilber, d. i. den so genannten Zinnober, erzeugen, der, in einem Mörser gepulvert, die unter dem Nahmen des Vermillon bekannte, schöne rothe Farbe gibt*).

---

*) Um den Zinnober zu bereiten, muß man vorerst das Quecksilberpersulfurid (nach Berzelius)

$$H\ S^2 = 293.0,863\ Hg + 0,137\ S$$

entweder durch directe Verbindung des Quecksilbers mit schmelzendem Schwefel, als eine schwarzbraune Masse, oder durch Zerlegung von Quecksilberperoxyd-Salzen mit Schwefelwasserstoffsäure, oder Schwefelwasserstoff-Alkalien als ein schwarzes Pulver erzeugen. Sowohl die erwähnte schwarzbraune Masse, als auch das schwarze Pulver lassen sich ohne Veränderung ihrer

Dreyzehnter Versuch.

Wenn man eine bestimmte Quantität von Eisen in Salzsäure auflöset, so kann man das Oxyd durch kaustisches Ammoniak fällen. Dieses wird dann mit etwas Leinöhl zu einem Teige gemacht, und in einem Schmelztiegel einer starken Hitze ausgesetzt, wodurch sich das reguliniſche Eisen wieder herstellt. Durch Versuche mit dem Magnet kann man sich überzeugen, ob das Eisen im reinen Zustande ist.

Vierzehnter Versuch.

Wenn man in eine salzsaure Eisen-Solution blausaures Kali gibt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, so besteht der

---

Verhältnisse sublimiren, wodurch eine röthlich-stahlgraue Masse entsteht, die unter dem Nahmen des Stückzinnobers bekannt ist. Wenn man daher den oben angegebenen Versuch vornehmen will, bringt man in ein Gefäß, welches mit einem Deckel genau verschlossen werden kann, einen Theil Schwefel bey sehr gelindem Feuer in vollständigen Fluß, schüttet dann 6 bis 7 Theile erwärmtes Quecksilber hinzu, und rührt alles wohl durcheinander. Nach kurzer Zeit entzündet sich das Gemenge mit einer Art von Explosion, und brennt mit blauer Flamme. Diese erstickt man so bald als möglich durch Auflegung des Deckels, worauf das Gemenge nach und nach zu einer schwarzgrauen Masse erstarrt. Diese wird sehr fein zerrieben, und kann entweder in einem gläsernen Kolben, mit einem langen, nur mit einem Kreidestöpsel verschlossenen Hals, oder in einem hohen Zuckerglase sublimirt werden, indem man auf dasselbe ein etwas weites, am Boden mit einem Loche versehenes zweytes Glas umgekehrt auffetzt, die Fugen verklebt, und dann das Loch mit einem Kreidestöpsel verschließt. Nach Zerbrechung des Kolbens oder Auseinandernehmung der Gefäße findet man den Stückzinnober oft in einem einzigen Stücke, welches die innere Fläche des Glases ringsum bedeckt.

letztere aus reinem Berlinerblau, d. i. aus eisenblausaurem Eisen.

Gibt man in einen andern Theil der eben angegebenen Auflösung eine Quantität Galläpfel-Tinctur, so bildet sich ein schwarzer Niederschlag von gallussaurem Eisen, woraus man Tinte erzeugen kann, indem man dieses Pigment durch den Zusatz einer schleimigen Substanz, z. B. des arabischen Gummi, in der Flüssigkeit schwebend erhält.

Fünfzehnter Versuch.

Wenn man eine bestimmte Quantität von weißem Arsenik mit der Hälfte seines Gewichtes Kohlenstaub mengt, und in einem Sublimir-Gefäß einer mäßigen Hitze aussetzt, so erhält man metallischen Arsenik in krystallinischer Form. Bey dieser Operation muß man jedoch wohl Acht haben, daß man keine Dämpfe einathmet, die sich aus dem Gefäße entbinden.

Sechzehnter Versuch.

Wenn man zwey oder drey Unzen (vier oder sechs Loth) schönes Glas (Flint-Glas) mit 10 Gräne Kobalt-Oxyd in einen reinen Schmelztiegel gibt, und dieses Gemenge, indem man es eine Stunde einem hohen Hitzgrade aussetzt, zusammen schmilzt, so erhält man daraus ein schönes blaues Glas (die Smalte).

Auf diese Art werden die verschiedenen falschen Edelsteine gemacht, deren glänzende Farbe bey allen von einer Beymischung eines Metall-Oxydes herrühren. So gibt z. B. das Chrom-Oxyd ein sehr angenehmes Grün, der Goldniederschlag durch Zinn ein schönes Purpurroth, Eisen-Oxyd Gelb, Zinn-Oxyd Milchweiß, Braunstein-Oxyd Rosenroth u. s. w.

Wir wollen nun auch verschiedene neue (pyrognostische) Methoden anführen, um die Gegenwart der mineralischen Säu-

ren in den kleinsten Verhältnissen zu entdecken, und ihre Natur zu bestimmen.

Es ist allgemein anerkannt, daß man oft saure Stoffe in den Mineralien gefunden hat, und doch über die Natur der Zusammensetzung dieser Säuren im Zweifel blieb, obwohl dieselben der Gegenstand der Analyse verschiedener Chemiker waren.

Die Untersuchungsarten, welche wir hier vorschlagen, sind leicht vorzunehmen, und man kann mit denselben die beyden Probleme, über die Gegenwart einer Säure und ihre Natur, mit gänzlicher Sicherheit lösen.

So wie die Carbonate des Natrons und des Kali alle erdigen Solutionen und metallischen Säuren präcipitiren, so zerlegen sie auch alle Salze derselben durch die Schmelzung. Dieß biethet uns daher ein allgemeines Mittel dar, die Säuren von allen andern Stoffen zu trennen.

Das Bley bildet mit allen Mineral-Säuren unauflösliche Verbindungen, nur nicht mit der Salpetersäure. Man kann sich daher sogleich überzeugen, ob ein Mineral einen sauren Grundstoff enthält, oder nicht, indem man dasselbe vor dem Löthrohre mit der Carbonate des Natrons, oder mit dem des Kali zusammen schmilzt (nachdem man es mit Essigsäure gesättigt hat), weil es dann mit einer Bley-Solution entweder einen Niederschlag bilden wird, oder nicht.

Beweiset nun der Niederschlag die Gegenwart einer Säure, so wird es nicht schwer seyn zu bestimmen, von welcher Art dieselbe ist.

1) Schwefelsäure. Wenn man das Alkali, welches diese Mineral-Säure aufgenommen hat, auf einer Kohle schmilzt, und es dann in einem Tropfen Wasser auf ein gut gereinigtes Silberblech gibt, so wird ein Fleck von schwefelsaurem Sil-

ber entstehen. Auch gut gereinigtes Kupfer kann zu demselben Zwecke dienen.

Oft ist schon die Schmelzung in der blauen Flamme zur Desoxydirung des Schwefels hinlänglich.

Es wäre überflüssig, zu bemerken, daß das Alkali ganz rein seyn muß, vorzüglich von Schwefelsäure. Man kann hier auch gereinigten Weinstein anwenden.

2) Salzsäure. Der Versuch, um Chlor- und folglich auch Salzsäure zu entdecken, ist eben so delicat, als der vorhergehende. Wenn man nur ein Atom einer Substanz, die Chlor enthält, auf Silber in einem Tropfen einer Solution von Eisenprotoxyd oder von schwefelsaurem Kupfer gibt, so entsteht ein Fleck von schwarzem Chlorsilber, dessen Farbe vom Lichte unabhängig ist. Das in einer Thräne, im Speichel, in der Milch ꝛc. enthaltene Chlor kann man eben so entdecken. Wenn die Quantität des Chlors außerordentlich klein ist, so zeigt ein Atom von schwefelsaurem Kupfer dasselbe auf einem Silberbleche in seiner Solution sogleich an. Will man z. B. Milch untersuchen, so gibt man ein wenig von einer Kupfer-Solution in dieselbe, und bringt diese Mischung dann mit gut gereinigtem Silber in Berührung.

3) Phosphor-Säure. Nach der Sättigung mit Essigsäure bringt das Alkali, welches Phosphor-Säure enthält, mittelst salpetersauren Silbers einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Silber hervor, welchen man auf keine andere Art erhält. Die Methode des Berzelius, die Phosphor-Säure zu entdecken, ist übrigens allgemein bekannt *).

*) In ihren Auflösungen erkennt man phosphorsaure Salze dadurch, daß sie mit Kalk- oder Baryt-Wasser einen Niederschlag

4) Borsäure. Die Gegenwart der Borsäure in der kohlensauren Bittererde, und in ihren andern Verbindungen, ist aus der grünen Farbe bemerkbar, mit welcher sie bey der Schmelzung die Flamme färbt. Das beste Reagens für die in einer äußerst geringen Quantität von Soda enthaltene Borsäure ist die Zusetzung von Schwefelsäure, und dann ein wenig Weingeist, dessen Flamme durch die Borsäure grün gefärbt wird.

5) Arseniksäure. Das Alkali, welches dieselbe enthält, bringt durch salpetersaures Silber einen ziegelrothen Niederschlag hervor.

6) Die Chromsäure. Die chromsaure Soda und ihre Solutionen, so wie auch der durch das Bley verursachte Niederschlag, sind gelb.

Wenn man nach der Methode des Herrn Baillif chromsaures Kali oder Natron auf einer kleinen Capelle schmilzt, so bleibt ein grünes Chrom-Oxyd zurück.

Aus chromsaurem Bley, welches man auf dieselbe Art behandelt, entsteht eine grünlich-schwarze Masse, die wahrscheinlich noch chromsaures Bley ist. Setzt man nun ein wenig reines Bley dazu, welches man aus seiner Verbindung mit Schwefelsäure ausgeschieden hat, so erhält man ein schönes orangengelbes oder rothes Glas.

Wenn man dem aus chromsaurer Soda durch die Behand-

---

bilden, der sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen auflöset. Um aber freye, in einer Flüssigkeit enthaltene Phosphorsäure anzuzeigen, und auch ihre Quantität zu bestimmen, dient vorzüglich das basisch-salpetersaure Quecksilber. Jedoch ist es bey der Anwendung dieses Reagens wesentlich, daß die Flüssigkeit, in welcher die Phosphorsäure enthalten ist, nicht auch ein freyes Alkali oder eine alkalinische Erde enthalte.

lung auf der Capelle erhaltenen grünen Oxyd, Bley zusetzt, so löset es dasselbe auf, und bildet ein orangengelbes Glas.

7) Molybdänsäure. Wenn man ein Atom von molybdänsaurem Natron oder Kali (und wir glauben, auch von jeder andern molybdänsauren Verbindung) mit einem Tropfen Schwefelsäure mischt, und dann erwärmt, so erhält diese Mischung die schönste blaue Farbe, entweder sogleich, oder erst nach dem Erkalten.

Die Solution von molybdänsaurem Natron in Schwefelsäure bringt mit blausaurem Kali einen kupferrothen Niederschlag hervor; der Galläpfel-Aufguß hingegen einen grünen. In einer alkalinischen Auflösung von Molybdänsäure aber entsteht durch die Galläpfel ein schöner orangengelber Niederschlag. Setzt man dem grünen Niederschlag ein Alkali zu, so wird er gelb, und durch Hinzugabe einer Säure wieder grün.

8) Tungsteinsäure. Wenn tungsteinsaure Soda mit Schwefelsäure erwärmt wird, so erhält die Tungsteinsäure eine blaue Farbe. Man muß dieses Phänomen nicht mit jenem verwechseln, welches das molybdänsaure Soda zeigt, weil das blausaure Kali bey dem ersteren keinen Einfluß hat.

Der Galläpfel-Aufguß bringt in der Solution von molybdänsaurem Natron keine Wirkung hervor; wenn man aber in diese Mischung eine Säure gibt, so bildet sich ein brauner Niederschlag. Wird tungsteinsaure Soda mit einem Tropfen Salzsäure bis zur Trockenheit erhitzt, so erhält man eine gelbe Masse. Löset man dieses Salz im Wasser auf, so bleibt die Tungsteinsäure zurück, die im kohlensauren Natron leicht auflöslich ist. Wenn man sie noch naß auf die Fläche eines Messers bringt, so wird sie bald blau, welches man um so schneller bemerkt, wenn man darauf mit ein wenig Papier leicht reibt. Zuweilen

ist ein wenig Salzsäure oder Schwefelsäure nöthig, um diese Wirkung hervor zu bringen.

9) Salpetersäure. Wird salpetersaures Ammoniak auf Löschpapier ausgebreitet, darauf getrocknet und angezündet, so entsteht keine Verbrennung, sondern das Salz verflüchtigt sich vor dem Glühen. Die meisten, ja man darf sagen alle, übrigen salpetersauren Salze aber, verbrennen.

Wenn man einer salpetersauren Solution metallisches Kupfer, und dann Schwefelsäure zusetzt, so löset sich das Kupfer mittelst Anwendung der Wärme mit Brausen auf.

10) Kohlensäure. Diese muß man im Mineral selbst entdecken; man wendet nähmlich die Erhöhung der Temperatur an, um das Aufbrausen merklich zu machen. Aus Mangel an Aufmerksamkeit auf diesen Umstand hat man die Kohlensäure in manchen Körpern übersehen.

11) Kieselerde. Das einfachste Reagens ist die Bildung einer Gallerte, wenn die Verbindung der Kieselerde und der Soda mit einer Säure in Berührung gebracht wird.

12) Flußsäure. Zu den Versuchen mit dieser Säure ist eine kleine bleyerne Schale erforderlich, deren Durchmesser bey fünf Linien beträgt, und die man auf eine Unterlage von Blech setzt. In diese wird das feine, gepulverte flußsaure Salz mit ein wenig Schwefelsäure gegeben. Setzt man nun diese Mischung der Flamme einer Wachskerze aus, so zeigt sich die Wirkung bald. Es werden sich nähmlich flußsaure Dämpfe entwickeln, und hat man das Schälchen mit einem Stück Glas bedeckt, so verliert dieses seinen Glanz.

Alle diese Hülfsmittel, mit Ausnahme des letzteren, das nach der Angabe des Herrn Smithson ist, geben schnelle Resultate, und ihre leichte Anwendung macht sie schätzenswerth.

Von den vorzüglichsten unterscheidenden Eigenschaften der Mineral-Körper.

Die metallischen Substanzen unterscheiden sich von den übrigen Mineral-Körpern durch ihre größere specifische Schwere, welche jene des Wassers selten weniger, als viermahl, über-übersteigt.

Die metallischen Mineralien dürfen daher nur auf nachfolgende Art auf der hydrostatischen Wage *) gewogen werden, um sie unter allen übrigen zu erkennen.

---

*) Man kann einer guten Schalwage sehr leicht eine Einrichtung geben, daß sie zur hydrostatischen Wage wird, und daß man folglich damit Körper eben so gut in der Luft, als in einer tropfbaren Flüssigkeit, z. B. im Wasser, wägen kann. Man bringt nähmlich statt der einen, gewöhnlich in ziemlich langen Schnüren hängenden Wagschale, eine ganz kurz hängende, unten mit einem Haken versehene an. An diesen Haken hänge man mittelst eines Platindrahtes ein gläsernes Eimerchen, welches in jede tropfbare Flüssigkeit eingetaucht werden kann, und welches dazu bestimmt ist, den in der obern Schale, also in der Luft, gewogenen Körper aufzunehmen, wenn er im Wasser gewogen werden soll. Ist nun ein solcher Körper auf diese beyden Arten gewogen, so findet man sein specifisches Gewicht durch folgende Proportion: Wie sich der Gewichtsverlust dieses Körpers im Wasser (also das absolute Gewicht einer gleichen Ausdehnung des Wassers) zu seinem absoluten Gewichte (in der Luft) verhält, so verhält sich 100 zu x, dem specifischen Gewichte dieses Körpers. Wenn man Körper, die im Wasser unauflöslich sind, in Körnern, Pulver, Staub u. s. w. zu wiegen hat, so tarirt man ein Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel, füllt es dann mit reinem Wasser, und sucht dessen Gewicht. Nun schüttet man in das entleerte Fläschchen die vorher gewogene, zu

Man trennt nähmlich ein Stück davon, so gut als möglich, von der Gangart, in welcher das Erz oder Metall vorkommt, hängt es an ein Haar oder an einen Seidenfaden, der unten an der Schale einer kleinen, äußerst empfindlichen Wage befestigt ist, und wiegt es in der Luft, dann aber taucht man es in destillirtes Wasser, um zu bestimmen, wie viel es darin an seinem Gewichte verliert, d. h. welche Zugabe von Gewicht nothwendig ist, um die Wage, so, wie sie vorher war, wieder in das Gleichgewicht zu bringen. Hierauf dividirt man die Summe des Gewichtes, welches das Mineral in der Luft wog, mit dem Gewichte, das es bey der Eintauchung im Wasser verlor, und der Quotient, welchen man dadurch erhält, gibt das specifische Gewicht des Minerals. — Beyspiele: Nehmen wir an, ein Mineral wiegt in der Luft 480 Gräne, im Wasser aber nur 400 Gräne, und es seyen daher 80 Gräne erforderlich, um das Gleichgewicht herzustellen, so würde (weil 80 in 480 sechsmahl enthalten ist) 6 das specifische Gewicht seyn, d. h. das Mineral wäre sechsmahl schwerer, als das Wasser.

---

untersuchende pulverige Substanz, füllt den übrigen Raum mit Wasser aus, wartet, bis sich keine Luftblasen mehr entwickeln, und wiegt es wieder. Es wird nun weniger wiegen, als es vorher mit Wasser allein gefüllt gewogen hat. Dieser Gewichtsverlust ist dem Gewichtsverluste dieser Substanz im Wasser gleich, und wie sich dieser zum absoluten Gewichte verhält, so verhält sich 1000 : x. Von den Metalloiden, welche so veränderlich sind, daß man sie nicht in's Wasser, ja nicht einmahl an die Luft bringen darf, findet man das specifische Gewicht dadurch, daß man eine auf sie nicht einwirkende Flüssigkeit sucht, in der sie eben unterzusinken anfangen. Das specifische Gewicht dieser Flüssigkeit ist dann beynahe auch jenes der untersuchten Substanz.

Daraus müßte man also schließen, daß das Mineral ein Metall enthalte und zur Classe der metallischen Substanzen gehöre. Dieß ist jedoch nur eine allgemeine Ansicht, denn es gibt viele Mineralien, die ein Metall mit Sauerstoff verbunden enthalten, und folglich ebenfalls zu den metallischen Substanzen gerechnet werden müssen, aber deren specifische Schwere nicht über drey, ja in manchen Fällen sogar noch geringer ist. Die metallischen Mineral-Körper findet man beynahe immer nur auf den besondern Lagerstätten im Innern der Gebirge, selten auf der Oberfläche des Bodens und in Ebenen.

Die besondern Lagerstätten, auf welchen die Mineralien im Innern der Gebirge vorkommen, sind Lager oder Gänge, wovon die letzteren meistens Klüfte des Gebirgsgesteines ausfüllen, und weniger oder mehr gegen den Horizont geneigt, in die Tiefe setzen. Ihr Hauptmasse besteht gewöhnlich aus einer andern Substanz, als das Gestein, von welcher sie eingeschlossen sind, d. h. ihr Nebengestein. Die Ausfüllungsmasse der Gänge, in welchen die Mineralien vorkommen, nennt man die Gangart, und von dieser können sie durch mechanische Mittel getrennt werden.

Übrigens sind die Metalle am häufigsten mit Arsenik, Kohlenstoff, Schwefel ꝛc. verbunden, von welchen die Trennung nur chemisch geschehen kann.

Verzeichniß der Metalle.

Die folgenden Metalle sind nach ihrer negativen Verwandtschaft zum Sauerstoff geordnet und beschrieben, mit Ausnahme vielleicht der vierzehn letzten, welche man Metalloide nennet, und die in Beziehung auf ihre metallischen Eigenschaften bis jetzt nur noch wenig bekannt sind.

1 Platin	22 Bley
2 Gold	23 Kupfer
3 Silber	24 Kadmium
4 Palladium	25 Zinn
5 Rhodium	26 Zink
6 Iridium	27 Eisen
7 Osmium	28 Mangan
8 Quecksilber	Metalloide
9 Nickel	29 Potassium
10 Columbium (Tantal)	30 Sodium
11 Wolfram	31 Lithium
12 Chrom	32 Calcium
13 Molybdän	33 Barium
14 Arsenik	34 Strontium
15 Tellur	35 Magnesium
16 Cerer	36 Alumnium
17 Titan	37 Zirconium
18 Uran	38 Glycium
19 Kobalt	39 Ytrium
20 Wismuth	40 Thorium
21 Antimon	41 Silicium.

Der Nahme Metalloide dieser letzteren Substanzen ist gleichbedeutend mit dem, was man sonst Halbmetalle nannte. Er zeigt nähmlich an, daß sie zwar einige Eigenschaften mit den Metallen gemein haben, daß ihnen aber viele andere mangeln, um denselben analog zu seyn. (Man sehe beygefügte Tabelle.)

Platin.

Das Platin kommt in der Natur in Gestalt von kleinen zerstreuten Körnern vor, deren Farbe stahlgrau, in das Silberweiße übergehend ist. Sie haben einen Metallglanz und mei-

Uebersicht der Metalle.

Nahmen	Specifisches Gewicht	Niederschlagsmittel	Farbe der Präcipitate mittelst eisenblausaurem Kali	Galläpfel = Aufguß	schwefelwasserstoffsauren Salzen	Schwefelwasserstoffgas
Platin	21,47	Salzsaures Ammoniak . . .			schwarz	schwarz
Gold	19,30	Schwefelsaures Eisen und salpet. Silber	gelblich	grün	detto	detto
Silber	10,45	Gemeines Kochsalz . . .	weiß	braungelb	detto	detto
Palladium	11,8	Blausaures Quecksilber . .	orange		schwarzbraun	schwarzbraun
Rhodium	10,65	Zink?				
Iridium	18,68	Zink?				
Osmium	?	Quecksilber		purpurfarb. in's Dunkelblaue spielend		
Quecksilber	13,6	Gemeines Kochsalz und Wärme .	weiß in's Gelbe spielend	orangengelb	schwarzbraun	schwarz
Nickel	8,4	Schwefelsaures Kali . . .	weiß	grünlich = weiß	schwarz	detto
Columbium	5,6?	Zink oder Galläpfel = Tinctur .	olivenfarb	orange	chocoladfarb.	
Wolfram	17,4	Salzsaurer Kalk				
Chrom	5,90	Salpetersaures Bley . . .	grün	braun	grün	
Molybdän	8,6	detto » . . .	braun	dunkelbraun	röthlich = blau	braun
Arsenik	5,76?	detto » . . .	weiß	detto	gelb	gelb
Tellur	6,115	Wasser und Antimon . . .		gelb	schwärzlich	
Cerer	?	Kleesaures Ammonium . .	milchweiß		braun	
Titan	?	Galläpfel = Tinctur . . .	grasgrün	braunroth	grasgrün	
Uran	9,0	Eisenblausaures Kali . . .	braunroth	chocoladfarben	braungelb	
Kobalt	8,6	Alkalinische Carbonate . . .	braungelb	weißgelb	schwarz	
Wißmuth	9,88	Wasser	weiß	gelb	schwarzbraun	schwarzbraun
Antimon	6,70	Wasser und Zink		weiß	orange	orange
Bley	11,35	Schwefelsaure Soda . . .	weiß	detto	schwarz	schwarz
Kupfer	8,9	Eisen	braunroth	braun	detto	detto
Wodanium	11,47	Zink	perlgrau			
Kadmium	8,6	detto	weiß		orange	orangegelb
Zinn	7,29	Ätzendes Quecksilber = Sublimat .	detto		gelb od. schwarz	schwarz
Zink	9	Alkalinische Carbonate . . .	detto		weiß	weißgelb
Eisen	7,7	Bernsteinsaure Soda . . .	Blau od. weiß, ins Blaue übergehend	grau oder schwarz	schwarz	schwarz
Mangan	8	Weinsteinsaure Soda . . .	weiß		schmutzigweiß	weißlich.

stens viele Ähnlichkeit mit reinem Eisen, von welchem man sie jedoch sogleich durch ihr specifisches Gewicht unterscheiden kann, das zwischen 16 bis 17,7 schwankt. Diese Körner haben eine beträchtliche Härte und lassen sich hämmern. Man findet sie vorzüglich in Choco, in Neu-Granada und in der Provinz Barbacoas.

Das Platin kommt nie rein oder gediegen vor, sondern enthält, selbst in den reinsten Parthien, die zu uns kommen, nicht mehr als 55 bis 60 Procent von diesem Metalle, der übrige Theil aber besteht aus Gold, Eisen, Bley, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, die mit einer gewissen Quantität Kieselerde in so inniger Verbindung sind, daß man glaubt, diese sey chemisch. Die weißesten Körner sind die kostbarsten, weil sie gemeiniglich am meisten Gold enthalten, dessen Quantität oft in einigen hinlänglich ist, um die Reductions-Kosten der ganzen Masse zu bezahlen.

Vor dem Löthrohre sind sowohl das Platin, als die übrigen mit demselben verbundenen fremdartigen Bestandtheile unschmelzbar, und werden nur durch das sogenannte Königswasser (Salpeter-Salzsäure) und die Chlor-Solution angegriffen. Aus diesen Auflösungen präcipitirt man dann dieses Metall durch eine Solution von salzsaurem Ammoniak (Salmiak) in Gestalt eines gelben Pulvers, welches aus salzsaurem Platin und Ammoniak (neutralem salzsauren Platinoxyd-Ammoniak) besteht.

Reagentien für Platin.

Die Auflösungen des Platins sind von mehr oder weniger dunkel-braungelber Farbe, nach der Reinheit des Metalles.

Salzsaures Ammoniak (Salmiak).	Der Niederschlag gelb; ein dreyfaches Salz.

Salzsaures Zinn frisch gemacht.	Glänzend rother Niederschlag in einer sehr verdünnten Auflösung.
Kali, Ammoniak und einige ihrer Salze.	Niederschlag gelb.
Schwefelsaures Eisenprotoxyd und Natronsalze.	Kein Niederschlag.

Das eisenblausaure Eisen verändert die gelbe Farbe in grün.

Probe.

Da das Platin gegen jeden Grad von Hitze unempfindlich ist, die man in einem Ofen hervor bringen kann, so muß die Probe auf nassem Wege vorgenommen werden, und da man unter diesem Ausdrucke nur die Methode versteht, eine Quantität der Haupt-Ingredienz auszuscheiden, so ist das Verfahren sehr leicht, besonders für den Fall, wenn man es nicht in hämmerbarem Zustande erhalten will; denn um es so weit zu bringen, ist mehr Arbeit und Aufmerksamkeit erforderlich, als bey der Reinigung und Reduction der Hälfte aller übrigen Metalle zusammengenommen.

Verfahren. Man digerirt eine Quantität dieses Metalles, z. B. 100 Theile, in einer Retorte mit, seinem Gewichte nach, zehnmahl so viel Königswasser von mäßiger Stärke, das aus vier Theilen Salzsäure und aus einem Theile Salpetersäure zusammengesetzt *) ist, mittelst der Wärme

*) Nach Vauquelin scheint das beste Verhältniß, sich die salpetrige Salzsäure zur Auflösung des Platins zu bereiten, von einem Theile Salpetersäure von 44° Baumé, gegen zwey Theile von 22° zu seyn, bey welchem Verhältnisse die größte Menge Platin aufgelöst und an Kosten bey 100 Procent erspart werden.

einer Lampe, und treibt die Hälfte dieser Flüssigkeit in den Recipienten über *).

Der zurückgebliebene Theil wird langsam abgegossen, dann das Verfahren mit einer neuen Quantität gleichen Königswassers wiederhohlt, und wenn es nothwendig ist, dasselbe auch noch zum dritten Mahle vorgenommen.

Der Rückstand wird aus einem braunen Pulver bestehen, welches, da es nicht Platin ist, nicht der Gegenstand der weitern Untersuchung wird. Die Solution, welche das Metall aufgelöst enthält, und eine dunkelbraune Farbe hat, kann nun filtrirt werden, jedoch muß man das zum Filtrum verwendete Papier in destillirtem Wasser sorgsam waschen, um alle Theilchen zu sammeln. Hierauf wird eine Lösung von salzsaurem Ammoniak zugesetzt, bis das ganze Platin in Gestalt eines gelben Pulvers gefällt ist, das man wäscht, sammelt und trocknet. Der getrocknete Niederschlag wird unter eine Muffel gegeben und bleibt der Hitze so lange ausgesetzt, bis sich keine Dünste mehr entwickeln. Nach dieser Operation wird das Platin ein schwammiges, halbmetallisches Aussehen haben, und sein Gewicht wird zeigen, wie viel Procente des Metalles man beyläufig aus der ganzen Quantität erhalten könne; z. B. man hätte 55 Gräne in diesem Zustande, so würde das anzeigen, daß man 53 Gräne von 100 daraus erwarten darf; das Übrige ist Sauerstoff **). So lange dieses Platin noch warm ist, kann

*) Herr Joyce scheint darunter zu verstehen, daß die in der Auflösung enthaltene freye Säure möglichst entfernt werden muß, weil sonst bey dem Zusatze von Salmiak ein beträchtlicher Theil des dreyfachen Salzes in der Auflösung zurück bleibt.

**) Die abgängigen 2 Gräne sind vielmehr zurückgebliebener Salmiak und Chlor.

man es in einem marmornen Mörser mit Quecksilber amalgamiren, welches letztere nachher durch Hitze wieder verflüchtigt wird, um eine große Masse von reinem Platin zu erhalten.

Hieraus kann man nun mittelst des Knallluft-Gebläses sogleich ein metallisches Korn bekommen. Legt man den vorher angegebenen Niederschlag auf ein Stück Gyps, oder Bimsstein, so erfolgt durch eben dieses Gebläse keine Reduction; allein wenn man einen Tropfen Leinöhl, oder einen Grän Kohlenstaub dazu gibt, so erhält man das Metall sogleich. Eben diese Wirkung erfolgt durch die Unterlage einer Kohle, oder durch Hinzugebung eines Stückchens Schwefel-Kalium (Schwefelleber). Mit einer Vorrichtung, wie sie am Anfange dieses Buches beschrieben ist, jedoch in einem größeren Maßstabe, kann man mit 10 Strömen des Gases, die zugleich spielen, eine beträchtliche Menge, auch wohl bis 14 Unzen, mit einem Mahle in völlig flüssigen Zustand bringen.

Wenn man aber eine genaue Analyse des Platins zur Bestimmung der Zahl, der Natur und der Quantität der verschiedenen Substanzen, die es enthält, fordert, so ist das Verfahren viel schwerer und viel weitläufiger. Um eine solche zu Stande zu bringen, ist es, so wie bey allen übrigen Analysen, nothwendig, anfangs den Versuch mit einem kleinen Theile der Flüssigkeit zu machen, den man durch die schon beschriebene Digestion des Platins erhalten hat, um vorerst die Zahl der übrigen Metalle, die mit in der Verbindung enthalten sind, zu bestimmen, und dann muß auf die bestmöglichste Weise verfahren werden, um auch die Quantitäten derselben zu finden.

Vorläufiges Verfahren. Wenn eine bestimmte Quantität von Platin, in einem Schmelztiegel der Rothglühhitze ausgesetzt, an seinem Gewichte verliert, so ist dieß ein

Zeichen, daß das Mineral entweder nicht ganz trocken war, oder daß es eine flüchtige Substanz enthält, welche Arsenik, Schwefel oder Quecksilber seyn kann. Von dem ersten kann man sich aus dem knoblauchartigen Geruch überzeugen, der sich entwickelt; den zweyten erkennt man ebenfalls aus dem Geruche, welcher dem des brennenden Schwefels ähnlich ist; von dem dritten aber durch die Versilberung, welche die Dämpfe auf einem Gold- oder sehr reinen Kupferbleche hervor bringen, welches man darüber hält und das man dann mit einem Korkstöpsel nur leicht reiben darf. Durch den Arsenik lauft zwar das Kupfer ebenfalls weiß an, allein der Unterschied ist so auffallend, daß man ihn sogleich erkennt. Wir müssen jedoch hier bemerken, daß alle diese Substanzen im Platin enthalten seyn können, obwohl sie sich sehr selten darin finden, mit Ausnahme des Wassers und eines kleinen Antheils von Quecksilber, wovon das erstere von der Aufbewahrung des Platins an feuchten Orten, und das zweyte von der Amalgamation herrühren kann, die man manchmahl vornimmt, um die Goldkörner davon zu trennen, die oft mit demselben vorkommen.

Häufig ist das Platin auch mit Eisenkörnern und Sand gemengt, mit welchen man es zu verfälschen sucht, so wie das Opium manchmahl Bleykugeln enthält. Ist das Platin mit solchen Dingen verunreinigt, so fällt nothwendig sein specifisches Gewicht viel geringer aus, als es eigentlich seyn sollte, und es ist daher immer nöthig, wenn man eine gewisse Quantität kauft, dieses zu untersuchen. Wenn man also davon einen solchen Betrug bemerkt, so kann man das Eisen mittelst eines guten Magnets trennen, und den Sand durch einen Blasbalg wegschaffen, nachdem man das Gemenge vorher auf einer hinlänglich großen Fläche ausgebreitet hat.

Verfahren. 1. Hat man auf diese Art die eigentlichen Platinkörner von allen fremdartigen Materien so viel möglich gereinigt, so gießt man auf eine bestimmte Quantität davon, z. B. auf 200 Grän, eine kleine Quantität schwaches Königswasser, welches, durch Anwendung von Wärme, das Gold mit einem kleinen Antheile Platin und allem Eisen auflösen wird. Setzt man nun ein wenig von einer salzsauren Ammoniak-Lösung hinzu, so wird sich das Platin niederschlagen. Den Niederschlag sammelt man auf dem Filtrum, süßet ihn aus, trocknet ihn, wiegt ihn und setzt ihn bey Seite, um ihn in der Folge zu den übrigen Antheilen zu geben, die man später erhält.

2. Das Aussüßwasser des Niederschlages muß wieder in die übrige Solution gegeben und diese untersucht werden. Enthält sie noch Gold oder Eisen, so dampft man sie bis zur Trockenheit ab, und erhitzt sie in einem Schmelztiegel, dann sammelt man die Materie und wiegt sie genau.

3. Dem Producte von dieser letzten Abdampfung, dessen Gewicht man genau bemerkt hat, wird zweymahl so viel salpetersaure Pottasche zugesetzt, als sein Gewicht beträgt, und nachdem man diese Substanzen in einen Schmelztiegel gegeben hat, setzt man sie mit einem Flußmittel in einem starken Feuer eine halbe Stunde der Hitze aus. Zerschlägt man dann den Tiegel in Stücken, so findet man am Boden desselben ein Goldkorn, dessen Gewicht, vom Ganzen abgezogen, die Quantität des in der Mischung enthalten gewesenen Eisenoxyds geben wird.

Ein anderes Mittel, das Eisen in der Auflösung vom Golde zu trennen, ist die Zusetzung von blausaurem Kali, das mit dem ersteren Metalle das Berlinerblau bildet, auf das Gold aber gar nicht wirket. Der blaue Niederschlag wird gesammelt,

getrocknet und durch die Einwirkung der Hitze in einem Schmelztiegel zersetzt. Der Rückstand ist dann das Eisenoxyd. Das Aussüßwasser und die Auflösung, welche Gold enthalten, schüttet man zusammen und gibt ein wohl gereinigtes Eisenblech hinein, wodurch das Gold metallisch niedergeschlagen wird, das man durch Schmelzung mit Borax und Salpeter in malleablen Zustand bringen kann.

Ist das Gold auf diese Art ausgeschieden, so fängt nun die Analyse mit dem Digeriren des Platinrückstandes von neuem an, den man schon früher mit Königswasser behandelt hat. Er muß nähmlich noch ein- oder zweymahl digerirt und eben so oft ausgesüßet werden, und wenn dann alles, was in der Säure auflöslich war, auf diese Weise daraus abgeschieden ist, so wird ein Theil der Flüssigkeit untersucht, ob man kein Bley darin entdeckt, welches man aus dem weißen Niederschlag erkennt, den man mittelst schwefelsaurer Soda erhält, und man muß dieses letztere Reagens so lange zusetzen, bis der ganze Bleyantheil niedergeschlagen ist. Dann wird die Flüssigkeit filtrirt und das schwefelsaure Bley gut ausgesüßet, getrocknet und gewogen, damit man dessen Gewicht genau erhält.

4. Die vom Bley gereinigte Solution kann nun noch Platin, Palladium, Rhodium und Kupfer enthalten. Um das erste dieser Metalle auszuscheiden, muß eine Auflösung von salzsaurem Ammoniak zugesetzt werden, bis kein brauner Niederschlag mehr erfolgt. Diesen sammelt man, wäscht ihn, trocknet ihn, gibt ihn zu der schon früher erhaltenen Quantität, und behandelt ihn, wie schon angegeben wurde.

5. Nun bleibt noch übrig, auch die drey erwähnten Metalle aus der Auflösung zu scheiden, und dieß kann man durch Ein-

tauchung eines reinen Eisen= oder Zinkbleches bewirken, das die ganze Quantität derselben niederschlagen wird. Diesen gesammelten Niederschlag digerirt man in schwacher Salpetersäure, um das Kupfer abzusondern, das man mittelst eines Eisenbleches in seinen metallischen Zustand fällt, dann aussüßet und trocknet, um sein Gewicht genau zu bestimmen.

6. Der nach der Behandlung mit Salpetersäure vom Kupfer befreyte Rückstand muß neuerdings in mit Küchensalz gemengtem Königswasser aufgelöst, und dann bis zur Trockenheit abgedampft werden. Dadurch erhält man eine Verbindung von salzsaurer Soda, Platin, Palladium und Rhodium. Um diese zu trennen, digerirt man das Ganze in Alkohol, welcher die ersteren beyden ausscheidet, ohne das dritte anzugreifen, das man noch einmahl im Wasser auflösen und durch metallisches Zink als Oxyd niederschlagen kann. Man könnte es mit Arsenik zu einem Korn (König) zusammen schmelzen, und von diesem wieder durch lange fortgesetzte Röstung reinigen.

7. Die Alkohol=Solution, welche noch die Verbindung von salzsaurer Soda, Platin und Palladium enthält, muß mit salzsaurem Ammoniak zersetzt werden, welches das Erstere niederschlägt, wie schon gesagt wurde.

8) Das Palladium kann nur durch eine Auflösung von eisenblausaurem Kali gefällt werden. Mengt man hierauf den Niederschlag mit einer geringen Quantität von Schwefel, und röstet ihn gut, so wird das Metall einen schwammigen Zustand erhalten, aber malleable seyn.

Nach der Digerirung des Platins in Königwasser bleibt nur noch das schwarze Pulver, das Caput=Mort, zurück, welches aus zwey metallischen Substanzen, dem Osmium und Iridium, in Verbindung mit einer kleinen Quantität Kieselerde, besteht.

9. Das Osmium kann man im Zustande des Oxyds durch Destillation des schwarzen Rückstandes mit salpetersaurer Pottasche in einer Retorte erhalten. Es wird sich nähmlich ein aus Oxmium-Oxyd bestehendes Sublimat im Halse der Retorte ansetzen. Nach dem Erkalten bekommt dieses Sublimat das Aussehen einer halbdurchsichtigen, ungefärbten concreten Masse, die man nach dem Zerschlagen der Retorte wegnehmen kann, und genau wiegt.

10. Da das Iridium in der Pottasche nicht auflöslich ist, wird es in der Retorte zurück bleiben, und man kann es ausscheiden, indem man das Alkali mit einem kleinen Antheile unzersetzten Salpeter auflöst. Man süßt es dann vollkommen aus, und wiegt es genau.

Wenn man nun das Ganze aller Gewichte der verschiedenen Producte zusammen nimmt, so darf dasselbe von den 200 Grän, die man zur Probe genommen hat, nicht sehr abweichen, wobey man jedoch immerhin etwas auf die nicht gesammelte Kieselerde in Anschlag bringen kann, die bey der siebenten Operation mit Pottasche aufgelöst wurde, und die man, wenn man will, durch Sättigung des Aussüßwassers mit Salzsäure, und durch Abdampfung ausscheiden kann, indem man den auf diese Art erhaltenen Rückstand einer hohen Temperatur aussetzt, mit warmen Wasser wäscht, und dann die Kieselerde auf dem Filtrum erhält.

Die Reduction des Platins.

Das bisher von den wenigen Personen befolgte Verfahren, die dieses kostbare Metall bearbeiten, und sich ausschließlich mit seiner Raffinirung beschäftigen, um es für den Gebrauch der Künstler tauglich zu machen, ist noch ein Geheimniß, das sorgfältig bewahrt wird. Es ist ganz sicher, daß, obwohl man sich

leicht reine Platin verschaffen kann, es doch sehr schwer wird, sie dicht und hämmerbar zu machen. Dieß ist nicht so sehr dem Mangel an chemischen Kenntnissen, als vielmehr dem Umstande zuzuschreiben, daß es denjenigen, die darin Versuche gemacht haben, an mechanischer Geschicklichkeit und an Kräften dazu fehlt, und beyde diese Erfordernisse müssen hier vereinigt seyn.

Man muß vor allem mit Aufmerksamkeit auf die besondern Eigenheiten dieses Metalles Rücksicht nehmen, und alle bis jetzt gemachte Versuche des Schmelzens bey einer so strengflüssigen Substanz aufgeben, wenigstens bis man einen Ofen erfunden haben wird, der einen Hitzgrad hervor zu bringen vermag, welcher jenem gleich kommt, der durch Verbrennung der gemischten Gase entsteht. Es ist nähmlich bekannt, wie schon angeführt wurde, daß es gelang, mit dem Knallgas-Gebläse die Reduction von 14 Unzen zu bewirken. Eben so gewiß ist es auch, daß die auf diese Art bearbeiteten Massen vereinigt werden können; allein dieses Verfahren würde, im Großen angewendet, außerordentlich langwierig seyn. Der größte Theil des Platins, das in England verarbeitet wird, kommt aus Frankreich, und man versichert, daß die bessere Qualität des von daher bezogenen raffinirten Platins von der Anwendung ungemengter Holzkohle herrühre, die keinen Schwefel und auch die übrigen Unreinigkeiten der Steinkohle nicht enthält, folglich das Metall weniger brüchig, und mehr malleable macht. Nach einer großen Anzahl seit kurzer Zeit in unsern eigenen Laboratorien mit mehr als 150 Unzen gemachten Versuchen glauben wir, daß folgendes das beste Verfahren sey, um das Platin zur Verarbeitung hinlänglich geschmeidig zu machen.

Wenn man eine beträchtliche Quantität gelben Präcipitates im reinen Zustande, wie er bey dem Versuche beschrieben

wurde, gesammelt hat, so gibt man ihn in eine Art von halbgebrannten cylindrischen Thontiegeln, die einen Durchmesser von 8 bis 10 Zoll und 3 bis 4 Zoll Tiefe haben können. Von diesen setzt man eine beliebige Zahl unter eine Muffel, wie sie gewöhnlich die Emailleur brauchen, oder in einen gewöhnlichen Backofen, den man so lange in der Hitze erhält, bis alles salzsaure Ammoniak sich verflüchtigt hat, zu welchem Zwecke man eine Seitenöffnung anbringt, die mit einer runden, bauchigen Vorlage in Verbindung steht, um das Salz aufzufangen, das zu einer ferneren Operation verwendet werden kann. Entwickeln sich keine Dämpfe mehr, so läßt man das Feuer ausgehen, und setzt die Scherben aus dem Ofen, um den Rückstand, den sie enthalten, heraus zu nehmen, wenn sie hinlänglich erkaltet sind. Hier muß noch vorläufig bemerkt werden, daß das Metallgemisch, das bey dieser Operation entsteht, wenn eine fremdartige Materie bey dem Platin bleibt, die folgende Arbeit außerordentlich erschweret, wenn nicht gar ganz vereitelt.

Das Metall hat nun die Gestalt eines schwarzen Pulvers. Man läßt es in reinem Wasser, das mit Salzsäure ein wenig gesäuert wird, in einem unglasirten oder aus Platin verfertigten Gefäße (das durch die Einwirkung des Feuers nicht zerspringen kann) durch 1 ½ Stunde sieden, gießt dann die Flüssigkeit vorsichtig ab, und wäscht das Pulver so lange mit siedendheißem Wasser, bis in diesem Aussüßwasser mit eisenblausaurem Kali kein blauer, oder mit salpetersaurem Silber kein weißer Niederschlag mehr entsteht, welches bey dem Versuche andeutet, daß alles Eisen und alles salzsaure Kali schon ausgeschieden ist. Bevor man nun das Metall aus dem Gefäße nimmt, gießt man noch eine Lösung von basischer borsaurer Soda (d. h. von Borax, wie er im Handel vor-

kommt) darauf, läßt diese Solution durch einige Minuten sieden, nimmt dann das Pulver heraus, und trocknet es, jedoch ohne es zu waschen.

Wenn man so weit gelangt ist, so bedarf man einer 6 bis 8 Zoll langen Röhre von geschlagenem Eisen, die von innen vollkommen blank seyn muß, und aus einem Flintenrohr gemacht werden kann. In diese wird mittelst einer Schraubenpresse so viel nur möglich vom Metalle gedrückt, nachdem man eine der Mündungen der Röhre vorher mit einem Stöpsel verschlossen, die Röhre selbst aber von innen vollkommen gereinigt, und mit ein wenig Graphit ausgerieben hat. Dann wird in einem guten Windofen mit hell brennender Kohle Feuer gemacht, die Röhre hineingelegt und derselben anfangs nur mäßige Hitze gegeben. Wenn das Ganze roth glüht und der Borax an der Oberfläche durchzuschwitzen scheint, nimmt man die Röhre aus dem Feuer, und preßt ihren Inhalt mittelst des Stöpsels und der Schraubenpresse mit möglichst großer Kraft zusammen. Die Erhitzung und Pressung können noch einmahl wiederhohlt, und dann die Platina herausgenommen werden, indem man mit einem Hammer von allen Seiten auf die Röhre schlägt. Auf diese Art erhält man eine Metallstange, die zwar bey einer Rothglühhitze ganz dicht zu seyn scheint, allein es noch nicht vollkommen ist; denn wenn man sie unter ein Walzenwerk bringt, so reißt sie nach allen Richtungen. Um sie daher geschmeidig zu machen, legt man sie wechselsweise unmittelbar auf glühende Kohlen, wo man sie sehr stark glüht, und dann auf einen gut polirten Amboß, wo man sie mit einem ebenen Hammer hämmert. Diese Arbeit muß 18 bis 20 Mahle wiederhohlt und mit der Vorsicht vorgenommen werden, daß man die Hammerschläge anfangs nur gelinde führt, und die Kraft derselben allmählig

steigert; auch darf das Metall nur dann gehämmert werden, wenn es weiß glühet, und außerdem wird dabey vorausgesetzt, daß man bey dem Vorarbeiten gesorgt hat, um das Präcipitat in der möglichsten Reinheit zu erhalten. Mit diesen Vorsichten darf man sicher seyn, daß das Metall rein und leicht zu bearbeiten seyn wird. Dieß erkennt man sogleich im Walzwerke; denn wenn das Metall nicht in diesem Zustande ist, so zeigt es sich dort spröde, und müßte erst noch einer Cementation unterzogen werden; und wenn es auch dadurch nicht rein und geschmeidig würde, so wäre dieß ein Beweis, daß es mit einer fremden Substanz gemengt ist, in welchem Falle der ganze Raffinirungs-Prozeß noch Einmahl von neuem angefangen werden müßte *).

---

*) Herr Hoffecretär R. v. Gerstorff verfährt bey der Reduction des Platins auf eine viel einfachere und weniger kostspieligere Art. Das gelbe Pulver des Niederschlages wird nähmlich unter einer Muffel bey gleicher Temperatur sehr langsam und so lange ausgeglüht, bis sich keine Dämpfe mehr entwickeln; dadurch erhält man nun ein schwarzes Pulver, das sich parthienweise leicht in einer porzellanenen Reibschale zerreiben läßt, wenn bey dem Glühen mit der gehörigen Vorsicht zu Werke gegangen wurde, damit nicht die ganze Masse zusammen backt. Das zerriebene Pulver wird nun mit Regenwasser sorgfältig ausgewaschen, und um dann alle wässerigen Theile wieder davon zu scheiden, drückt man das Pulver in einem Stücke reiner Leinwand fest zusammen, um das Wasser so viel möglich auszupressen. Hierauf gießt man so viel sehr starken Weingeist auf das Pulver, daß eine breyartige Masse entsteht, welche in eine unten geschlossene thönerne Röhre gegossen wird, worin sich dieselbe von selbst (ohne daß irgend ein Druck nöthig ist) so fest zusammen setzt, daß gar keine leeren Zwischenräume bleiben. Die so gefüllte Röhre setzt man

Das Platin kann als Handelsartikel gleichsam noch wie in seiner Kindheit betrachtet werden. Es ist für alle chemische Arbeiten, Trotz seines hohen Preises, doch äußerst nutzbar; denn man verfertigt daraus große Kessel und Abdampfgefäße für Manufacturen, um Säuren und andere Substanzen zu präpariren, wozu man sonst Glas gebrauchte. Obwohl man bisher sehr viele Versuche machte, das Platin auf eine weniger kostspielige Art zu reduciren, so hat doch keiner in der Herstellung des Metalles in seiner vollkommenen Reinheit gelungen, die ihm allein seinen Werth gibt, der dem des Goldes am nächsten kommt. Ohne Zweifel wird sich der Preis dieses Metalles in dem Maße vermindern, als es häufiger in den Handel kommt, und als mehrere Manufacturen entstehen werden, um es zu bearbeiten. Bevor diese Epoche

---

in einem Windofen, vertical auf einen Stein gestellt, anfangs einer so mäßigen Wärme aus, daß sich der Weingeist nur erwärmt. Dieser wird dann angezündet und sein Abbrennen verhindert den Zutritt der atmosphärischen Luft in die Metallmasse im Innern der Röhre, und folglich auch das Entstehen von Blasenräumen in derselben. Allmählig steigert man dann die Hitze, bis die Röhre weiß glüht, dann nimmt man sie heraus, zerschlägt sachte die äußere Hülle, und findet eine schon ziemlich dichte Metallstange. Um dieser aber die zur Verarbeitung nöthige vollkommene Dichtigkeit zu geben, legt man sie in eine Esse auf reine Kohlen, läßt sie weiß glühen, und dann erkalten, worauf man sie von allen Seiten gleichförmig, und anfangs sachte, hämmert. Die letztere Operation muß mehrere Mahle mit allmählig verstärktem Hämmern wiederhohlt werden, bis das Metall hell klingt, und der Hammer stark zurück springt, dann wird die Stange noch Einmahl ausgeglüht, und hierauf kann sie nach Belieben gewalzt, gehämmert und verarbeitet werden.

aber eintritt, wird man seinen Nutzen nur halb erkennen, und es wird unmöglich seyn, seinen wahren Werth zu schätzen.

Vom Golde.

Obwohl dieses Metall fast immer gediegen vorkommt, so findet man es doch nur selten rein, denn es ist meistens mit Silber, Kupfer, Tellur oder mit einigen andern Metallen verbunden, die jedoch nicht sehr zahlreich sind. Das gediegene Gold ist weich, vollkommen dehnbar und biegsam. Man findet es selten derb, dagegen aber häufiger eingesprengt, zuweilen auch haarförmig und drahtförmig, sehr oft in Blättchen, seltener krystallisirt. Der große Werth, den man dem Golde immer beylegte, hat dessen Entdeckung in verschiedenen Theilen der Erde befördert. Es kommt vorzüglich häufig in Brasilien, in Mexico und Peru vor, findet sich aber auch außerdem in den Gebirgen und in dem Sande verschiedener Flüsse in Afrika, ferner auf Sumatra, in Japan, in Siebenbürgen, in Ungarn, in Italien, in Spanien, in der Grafschaft Wiklow in Irland und mehr oder weniger fast in allen Ländern. Seine Lagerstätte sind meistens Gänge, seltener Lager in älteren und neueren Gebirgsarten, besonders im Gneiß, Glimmer- und Hornblendschiefer, Syenit, Porphyr, Grauwacke u. s. w. Im aufgeschwemmten Lande findet es sich gewöhnlich im quarzigen, thonigen und eisenschüssigen Sande.

Die specifische Schwere der Gold-Erze steigt von 12 bis 19. Ihre Farben sind goldgelb, messinggelb, graulich-gelb und röthlich-gelb.

Man kennt bis jetzt:

Das hexaeder'sche gediegene Gold; dieses enthält eine gewisse Quantität Silber und Kupfer.

Das messinggelbe, welches etwas Silber und Eisen enthält.

Das graulich-gelbe, welches mit Platin verbunden ist.

Das Elektrum, welches eine beträchtliche Quantität Silber enthält.

Wenn man Gold-Erze der Wirkung des Löthrohres aussetzt, so erhält man ein Metallkorn, das aus Gold und den übrigen beygemischten Metallen besteht, welche letztere, mit Ausnahme des Silbers, sich davon trennen lassen, wenn man die äußere Flamme längere Zeit darauf wirken läßt, und etwas weißen oder schwarzen Fluß hinzugibt. Das Knallgas-Gebläse verflüchtigt das Metall unter der Gestalt eines purpurrothen Oxyds.

Reagentien für das Gold.

Die Goldsalze haben eine dunkelgelbe oder blaßgelbe Farbe. Ihre Solutionen geben

mit schwefelsaurem Eisenprotoxyd, metallisches Gold;

„ frischbereitetem salzsauren Zinn, einen purpurrothen Niederschlag (den Purpur des Cassini);

„ Pottasche und Soda, einen gelben Niederschlag;

„ hydrothionsauren Salzen, schwarze Niederschläge.

Das natürliche Auflösungsmittel des Goldes ist das so genannte Königswasser (die Salpetersalzsäure).

Proben.

Das Verfahren bey dem Probieren der Gold-Erze ist sehr einfach und leicht *), und die einzige Schwierigkeit, die man bey den übrigen Erzen findet, welche Gold enthalten, besteht,

*) Jene Erze, welche das Gold gediegen enthalten, werden durch Schlämmen auf dem Scheide- oder Sichertroge, oder durch die Amalgamation probieret. In beyden Fällen müssen sie fein gepocht werden, und je nachdem man eine oder die andere Opera-

selbst bey denen, die man reich nennt, in dem kleinen Antheile dieses Metalles, weil dasselbe sehr oft in einem sehr festen Gesteine nur äußerst fein eingesprengt ist. In diesem Falle muß man zur Schmelzung seine Zuflucht nehmen. Es wird also ein Theil des Erzes sehr fein gepülvert, dann nimmt man davon eine bestimmte Quantität, die man, dem Gewichte nach, mit viermahl so viel trockener kaustischer Pottasche mengt, und wozu man noch etwas Borax gibt.

Dieses Gemenge wird in einem guten hessischen Tiegel völlig getrocknet, und dann eine Stunde hindurch der Rothglühhitze ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit ist die Schmelzung vollendet, und man findet die Metalle, welche das Gemenge enthält, in Gestalt eines Kornes am Boden des Tiegels. Ist diese Wirkung nicht erfolgt, so beweiset dieß, daß die Hitze nicht groß genung war, und daß die Operation wiederhohlt wer-

---

tion vornimmt, verwascht man sie entweder mit besondern mechanischen Handgriffen auf Scheidetrögen, oder man reibt die mit Wasser zu einem Brey angemachten Erze und Schliche in einem eisernen Mörser so lange mit einer hinlänglichen Menge Quecksilber an, bis dieses den ganzen Goldgehalt aufgenommen hat. Dann sondert man das Amalgam durch Waschen von dem Schliche ab, und trennt endlich das Quecksilber theils durch Durchdrücken durch Leinwand oder Leder, theils durch Destillation, wieder von dem Golde. Enthalten aber die Erze das Gold mit andern Schwefelmetallen oder Arsenik vererzt, oder in Verbindung mit mehreren andern Metallen, die sich nicht leicht mit Quecksilber amalgamiren lassen, so werden sie so wie die Silber-Erze behandelt. Man siedet sie mit Bley, und wenn sie streng flüssig sind, auch noch mit andern Flußmitteln an, capellirt das göldische Reichbley, quartirt das Korn, und trennt dann das Silber mittelst reiner Salpetersäure vom Golde.

den muß. Wenn dieß aber nicht geschehen kann, so setzt man den Schmelztiegel und seinen Inhalt in ein mit Wasser gefülltes eisernes Gefäß, und läßt das Wasser so lange sieden, bis das ganze Flußmittel und die von dem Schmelztiegel losgetrennten Massetheilchen sich aufgelöset haben; dann nimmt man den Rückstand heraus, und sammelt ihn auf dem Filtrum.

Das Korn, das man durch die vollkommene Schmelzung, oder der unauflösliche Rest, den man aus dem siedenden Wasser erhalten hat, wird bey mäßiger Wärme in einer hinlänglichen Quantität (nähmlich dem Gewichte nach, mit acht= oder zehnmahl so viel) schwachen Königswassers digerirt, und damit so lange fortgefahren, bis alles aufgelöset ist und sich keine Wirkung mehr zeigt. Entsteht ein flockiger, weißer Niederschlag, so ist es Hornsilber. Ist die Digestion vollendet, so wird die klare Flüssigkeit langsam abgegossen, und der Rückstand ausgesüßet, von welcher Art er immer seyn mag. Das Aussüßwasser wird in die erste Solution gegeben, und dann eine Lösung von schwefelsaurem Eisen hinzugegossen, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Diesen sammelt man auf dem Filtrum, süßet ihn aus, mengt ihn mit der Hälfte seines Gewichtes Salpeter, setzt etwas Borax zu, nimmt die Reduction, wie schon beschrieben wurde, vor, und man wird im Boden des Tiegels das Goldkorn finden. Wenn das Gold=Erz kein Silber enthält, kann der Versuch auf folgende Weise abgeändert werden. Hat man das Mineral gepülvert, und mit einem Flußmittel behandelt, so kann man den Rückstand, seinem Gewichte nach, mit zweymahl so viel Bley zusammen schmelzen, und dann auf der Capelle abtreiben. Das Bley wird sich dadurch verglasen und alle andern Metalle an sich reißen. Weniger vollkommen geschieht die Operation, wenn man während dem Schmelzen manchmahl

Stücke von Salpeter in die geschmolzene Masse wirft, wodurch sich die Unreinigkeiten oxydiren und verschlacken, so, daß sich endlich das reine Gold ausscheidet.

Das Probieren des Goldstaubes oder der Goldkörner.

Wenn das Gold in kleine Theilchen zertheilt, und frey von aller Gangart ist, wie im Flußsande, so ist die Schmelzung, wie sie eben beschrieben wurde, nicht nöthig, und es genügt die Capellation, um es zu reinigen, vorausgesetzt, daß ihm kein Silber und kein Platin beygemischt ist. Hätte man aber keine Capelle, und enthielte das Waschgold eines oder das andere der beyden genannten Metalle, so muß eine bestimmte Quantität davon, z. B. 100 Grän, in Königswasser digerirt, das Gold durch schwefelsaures Eisen gefällt, und der erhaltene Goldniederschlag mit Salpeter und Borax geschmolzen werden. In diesem Falle wird das Silber in Gestalt eines weißen Pulvers auf dem Filtrum bleiben, welches, wenn es aufgelöst und getrocknet ist, mit schwarzem Fluß in metallischen Zustand reducirt werden kann. Enthält die Solution Platin, so kann man diese mit salzsaurem Ammoniak niederschlagen.

Ist das Gold mit Kupfer legirt, so genügt die Capellirung, oder die Reinigung mit Salpeter und Borax. Enthält es aber Silber, so muß die so genannte Quartirung und die Scheidung angewendet werden. Der Hauptzweck in allen diesen Fällen ist, das Metall mit den geringsten Kosten fein zu machen, und dazu ist erforderlich, daß der Antheil an Silber, den es enthält, bestimmt werde. Wäre dieser dem Gewichte nach nur ein Dritttheil, so muß noch so viel Silber hinzugegeben werden, daß die ganze geschmolzene Masse aus einem Theile Gold und wenigstens drey Theilen Silber besteht.

Der Zweck dieser Operation ist, die Goldtheilchen so zu trennen, daß in der quartirten Masse, welche man, zu dünnen Blättchen zusammengerollt, in die Salpetersäure gibt, die Wirkung auf das beygemischte Silber erleichtert werde. Dieses löset sich dann auf, und läßt das Gold in reinem Zustande, aber mit einem schwammigen Aussehen zurück.

Analyse des gediegenen Goldes.

Um eine genaue Analyse des gediegenen Goldes zu machen, das gewöhnlich Silber und Kupfer enthält, verfährt man auf folgende Art:

1. Man digerirt eine bestimmte Quantität von den Gold-Erzen (nachdem sie verröstet und höchst fein gepülvert sind) in einer hinlänglichen Menge Königswasser. Wenn sich ein Rückstand zeigt, so ist es Hornsilber, das man sammelt, aussüßet und trocknet. Man kann es entweder auf $\frac{3}{4}$ reines Silber anschlagen, oder mit schwarzem Fluß schmelzen.

2. Die übrig gebliebene Solution, zu welcher man auch das Aussüßwasser des Silbers gibt, muß mit schwefelsaurem Eisen (grünem Eisenvitriol) zersetzt werden, wodurch das Gold niedergeschlagen wird, das man sammelt, aussüßet und trocknet.

Die Flüssigkeit enthält nach dieser Operation nur noch Kupfer und das Eisen, welche zur Ausscheidung des Goldes zugesetzt wurde.

Die Summe des Gewichtes aller Producte gibt nun die Quantität aller, in dem zur Untersuchung genommenen Mineral enthaltenen verschiedenen Metalle.

Von der Reduction des Goldes.

Im Großen kann man das Gold aus Gold-Erzen entweder durch die Amalgamation mit Quecksilber, oder durch die Schmelzung mit Borax und andern Flußmitteln gewin-

nen *). Bey der Amalgamation wird auf folgende Art verfahren:

Wenn die Erze gehörig geschieden und gepocht oder gemahlen sind, so werden sie verwaschen und auf dem Sichertroge gesichert, um sie so viel möglich von den erdigen Theilen zu reinigen und zu concentriren. Der nach dem Sichern bleibende Rest der schweren metallischen Theile wird mit einer hinlänglichen Menge Quecksilber angerieben, um mit diesem das Gold und Silber, welches in den Erzen enthalten ist, in Verbindung zu bringen. Das Amalgam wird dann durch ein Leder gedrückt, um einen großen Theil des Quecksilbers davon zu trennen, das in der Folge wieder für die Amalgamation verwendet werden kann. Von dem im Leder zurückbleibenden Theile aber, wird das Quecksilber vollends durch Destillation getrennt. Das Gold, welches man durch dieses Verfahren erhält, ist zwar noch nicht ganz rein, allein man kann es durch die schon beschriebene Capellirung und Quartirung sehr leicht rein darstellen. Dieser Manipulations-Prozeß beruht, wie man leicht einsieht, vor-

---

*) Übrigens wird das möglich gereinigte Gediegengold auch wohl in manchen Fällen mit Bley zusammengeschmolzen und dann abgetrieben, oder einem treibenden silber- und goldhältigen Werkbley zugesetzt. Verarbeitet man göldische Bley-Erze, so wird das Bley auf die gewöhnliche Art ausgebracht und abgetrieben. Göldische Kupfer-Erze werden wie die silberhältigen behandelt. Aus den göldischen Silber-Erzen gewinnt man auf die beym Silber beschriebene Art das Blicksilber, und scheidet dieses dann entweder auf nassem Wege durch die Quart mit Salpetersäure, oder mit Schwefelsäure, oder mit Königswasser, oder auf trockenem Wege entweder mit Schwefel oder durch Antimonsulfurid.

züglich auf der Verwandtschaft zwischen diesem kostbaren Metalle und dem Quecksilber *).

Gebrauch des Goldes.

Der Gebrauch, der vom Golde gemacht wird, ist zu bekannt, als daß er noch einer Beschreibung bedürfen sollte. Die Dehnbarkeit dieses Metalles ist so groß, daß es in Blättchen ausgedehnt werden kann, die nicht den 300,000sten Theil eines Zolles Dicke haben. Der Äther, die Naphta, und die ätherischen Öhle ziehen das Gold aus seinen Auflösungen im Königswasser an sich, und lassen es dann durch Destillation wieder fahren, welches bey keinem andern Metalle Statt findet, außer bey dem Platin. Der Cassinische Goldpurpur wird häufig in den Künsten angewendet, und man erhält ihn durch Zersetzung der Goldauflösung in Königswasser mittelst salzsaurem Zinn.

Vom Silber.

Die Silber-Erze sind sehr zahlreich, und kommen fast in allen Ländern vor, vorzüglich aber in Mexico, in Peru, in Sachsen, Böhmen, am Harze, in Ungarn, in Spanien, in Norwegen, in Sibirien, in England rc.

Die Gattungen und die vorzüglichsten Arten der Silber-Erze (abgesehen von jenen, die Bley enthalten) bestehen in folgenden **):

---

*) Herr Joyce scheint die Amalgamation im Großen nicht hinlänglich zu kennen, denn das von ihm angegebene Verfahren ist sogar für kleine Quantitäten von Goldschlichen sehr unvollständig. Wir werden bey dem Silber auf diesen Gegenstand zurück kommen.

**) Zu den eigentlichen Silber-Erzen, d. h. zu den Erzen, in welchen das Silber den einzigen oder den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, und welche daher nur auf Silber benutzt wer-

1) Gediegenes Silber. Es enthält oft einen kleinen Antheil von Antimon.

2) Göldisches Silber. Ist eine Verbindung von Gold und Silber.

3) Spießglanzsilber. Besteht aus Silber und Spießglanz.

4) Arseniksilber. Enthält Silber, Eisen, Arsenik und Spießglanz.

5) Glas-Erz. Enthält Schwefel und Silber.

6) Sprödglas-Erz. Besteht aus Silber, Schwefel, Antimon und Eisen.

7) Rothgültig-Erz. Besteht aus Silber, Schwefel, Antimon und Eisen.

8) Weißgültig-Erz. Besteht aus Silber, Schwefel, Antimonium und Bley.

9) Wißmuth-Silber-Erz. Silber, Schwefel, Wißmuth und Bley.

10) Kohlensaures Silber-Erz. Silber, Kohlensäure, Antimonium etc.

11) Silberhorn-Erz. Silber und Salzsäure.

---

den, gehören das gediegene Silber, das Spießglanzsilber, das Arseniksilber, das Hornsilber, das Glanz-Erz, das Sprödglas-Erz und das Rothgültig-Erz. Übrigens gibt es nur sehr wenig Bleyglanz, der nicht geschwefeltes Silber enthielte; die so genannten Grau- und Schwarzgültig-Erze, dann die Weißgültig-Erze und die Fahl-Erze sind Nahmen für geschwefelte Metallverbindungen, deren Verhältniß für das untersuchte Exemplar zwar bekannt seyn kann, ohne daß jedoch dasselbe Verhältniß in einem andern Erze derselben Gattung wieder angetroffen würde.

12) Silberschwärze. Enthält: Silber, Salzsäure, Schwefel und Arsenik.

Das specifische Gewicht der Silber-Erze schwankt zwischen 5 bis 10,4. Die Farben derselben sind weiß, blaßgelb, bräunlich, bleygrau, schwärzlich-blau, licht-bleygrau, aschengrau und roth. Gewöhnlich sind die Erze glänzend, und haben ein metallisches Ansehen. Mittelst des Löthrohres kann man sie auf einer Kohle leicht zu metallischem Korn reduciren. Die Silber-Erze kommen auf Gängen und Lagern im Granite, Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Syenit, Porphyr, Urtrapp, Grauwacke, Kalkstein u. s. w. vor.

Reagentien für das Silber.

Die Silberauflösungen sind weiß, durchsichtig, und machen auf der Haut sehr lange bleibende Flecken.

Man erhält:

Mit den Alkalien, einen schwärzlich-olivenfarbenen Niederschlag.
„ einem Eisen- oder Kupferstab wird metallisches Silber gefällt.
„ eisenblausaurer Pottasche, einen weißen Niederschlag.
„ Salzsäure und den kochsalzsauren Salzen überhaupt, einen weißen, in Ammoniak auflöslichen Niederschlag.
„ Galläpfel-Tinctur, einen braunen Niederschlag.
„ schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, einen schwarzen Niederschlag.

Probe.

Die fixen Alkalien wirken nicht auf das Silber; übrigens sind aber die Silber-Erzproben sehr leicht zu machen *), denn

*) Die Silber-Erze werden auf folgende Art, im trocknen Wege, auf ihren Silbergehalt probiert. Ein bestimmter Theil des fein

die Silber-Erze dürfen nur fein gepülvert und geröstet werden, um den Schwefel und Arsenik, welche sie enthalten, zu verflüchtigen. Dann mengt man sie mit drey- bis viermahl ihres Gewichtes kaustischer Pottasche oder Soda, gibt das Gemenge in einen Schmelztiegel, und setzt es in einem tragbaren Schmelzofen

---

gepülverten, getrockneten und vorsichtig gerösteten Erzes wird mit 8 bis 16 Theilen granulirtem reinen Bley, und wenn die Erze strengflüssig sind, auch mit etwas Bleyglätte oder Boraxglaspulver, auf einem Eintränkscherben unter der Muffel gut geschmolzen. Dadurch werden die Erden mittelst des zersetzten oder sich bildenden Bleyoxyds verglaset, und das Silber tritt im regulinischen Zustande mit dem Bley in Verbindung. Je mehr das Bley sich nach und nach oxydirt und verglaset, desto kleiner wird der silberhältige Bleykönig oder das Auge, und bevor es sich ganz schließt, gießt man die Probe in einen mit Kreide bestrichenen Inguß, klopft nach dem Erkalten die Schlacken ab, hämmert dann das Reichbley etwas zusammen, und treibt es auf der Capelle ab. — Will man die Silber-Erze aber auf nassem Wege probieren, so läßt man sie mit dem zehnfachen Gewichte ziemlich concentrirer reiner Salpetersäure so lange digeriren und kochen, bis die Säure nichts mehr auflöset. Die Auflösung wird dann mit Wasser verdünnt, hierauf mit reinem Kochsalze gefällt, der Niederschlag von Silberchlorid mit kochendem Wasser ausgesüßet und getrocknet, und zuletzt aus dem Gewichte desselben der Gehalt an reinem Silber berechnet. Im Großen wird das Silber aus seinen Erzen entweder durch Schmelz-Prozesse, oder durch Amalgamation gewonnen. Bey den ersteren sucht man das in den Erzen enthaltene Silber mit Bley zu verbinden, und dann durch Oxydation das Bley sammt den übrigen unedlen Metallen wieder davon zu trennen. Bey dem Amalgamations-Prozesse wird das Silber zuerst an Quecksilber gebunden, und dann wieder von diesem geschieden. Erze,

der erforderlichen Hitze aus. Nach kurzer Zeit reducirt sich das Metall, und findet sich in Gestalt eines Korns im Tiegel. Wenn dieses Korn nicht rein ist, so muß es noch auf der Capelle mit Bley abgetrieben, oder noch einmahl mit salpetersaurem Kali geschmolzen werden. Das auf diese Art gewonnene Silber kann man in reiner Salpetersäure auflösen, und dann mit gemeinem Kochsalz niederschlagen. Der aufgesammelte, getrocknete, und mit etwas rohem Fluß gemengte Niederschlag gibt, wenn er geschmolzen wird, ein Silberkorn, aus dessen Gewicht man die Quantität findet, welche man aus 100 Theilen der untersuchten Silbererze erhält. Enthält das Silberkorn Gold, so bleibt dieses in der Salpetersäure unaufgelöst als ein schwarzes Pulver zurück. Es ist daher nöthig, sehr reine Salpetersäure anzuwenden; denn enthält diese etwas Salzsäure, so schlägt sich ein Theil des Silbers nieder. Der Wirkung des Knallgebläses ausgesetzt, brennt das Silber mit einer blauen Flamme, und verflüchtigt sich nach und nach ganz.

---

welche bloß gediegenes Silber enthalten, werden fein gepocht und mit Quecksilber angerieben; Erze aber, welche das Silber in Verbindung mit Chlor und Schwefel enthalten, werden gewöhnlich innig mit Kochsalz gemengt und geröstet (wobey sich Chlorsilber und schwefelsaures Natron erzeugt), dann mit Wasser und Eisen oder andern unedlen Metallen zusammengebracht, welche dem Silber das Chlor entziehen, und endlich mit Quecksilber (in den Amalgamir-Fässern) bewegt, welches das reducirte Silber aufnimmt. Die Trennung des Quecksilbers vom Silber erfolgt durch das Auspressen und durch die Destillation des festen Amalgams. Das hier zurückbleibende Silber wird durch Abtreiben mit Bley von fremden Metallen befreyt.

Analyse.

Bey der Analysirung von Silber-Erzen befolgt man nachstehende Methode:

1. Versuch. Hundert Grän göldisches Silber, das nach der vorläufigen Probe nichts, als Gold, Silber und Kupfer enthält, werden mit zwey Unzen schwachem Königswasser in einen Kolben gegeben, den man einer gelinden Wärme aussetzt. Bald entbinden sich häufig dichte Dämpfe, und es erscheinen weiße Flocken in der Auflösung. Wenn das Gefäß abgekühlt ist, schüttet man das Ganze auf ein Filtrum, und das Residuum, welches wohl ausgesüßet und getrocknet werden muß, besteht aus Chlorsilber. Wird dieses mit etwas schwarzem Fluß in einem Tiegel der Hitze ausgesetzt, so reducirt sich das Silber in metallischen Zustand.

Noch leichter erfolgt die Reduction mittelst eines gut gereinigten Zinkstabes, und dann wäscht man das Silber mit etwas Schwefelsäure.

Die Reduction fängt am Berührungspuncte der Masse an, dann verbreitet sie sich in verschiedenen Richtungen über die ganze Oberfläche des Chlorids, und endlich dringt sie auch in das Innere desselben.

Da die Temperatur nicht immer gleichförmig steigt, so kann man auch mit künstlicher Wärme nachhelfen.

2. Versuch. Nachdem das Aussüßwasser des Silbers in die filtrirte und klare Flüssigkeit gegossen wurde, gibt man eine Solution von schwefelsaurem Eisen hinein, bis sich kein Niederschlag mehr zeigt. Hierauf gießt man die Flüssigkeit ab, sammelt den Niederschlag, süßet ihn aus, reducirt ihn mittelst Salpeter, und wiegt ihn.

Die zurückbleibende Auflösung enthält noch das Kupfer,

und wird mittelst eines gut gereinigten Eisenstabes zersetzt, wodurch das Kupfer in metallischem Zustande niederfällt. Diesen Niederschlag behandelt man wie den vorhergehenden, und das Gewicht aller gewonnenen Metalle wird beyläufig einen Verlust von $\frac{3}{4}$ Grän geben.

Spießglanzsilber.

Wenn man durch vorläufige Versuche mit Reagentien gefunden hat, daß ein Stück Spießglanzsilber, welches analysirt werden soll, aus Silber, Antimon, Eisen, Schwefel, Kupfer und Bley besteht, so wird es auf folgende Art behandelt:

1. Man digerirt davon 200 Grän sehr fein gepülvert in schwacher Salpetersäure, die das Ganze auflösen wird, mit Ausnahme des Schwefels und der Kieselerde, wenn etwas davon beygemengt ist. Diesen Rückstand trocknet man langsam, wiegt ihn, erhitzt ihn dann bis zum Rothglühen, und wiegt ihn noch einmahl, nachdem der Schwefel verbrannt ist, um den Antheil desselben aus dem Gewichtsverluste zu schätzen.

2. Nach dieser Operation wird die abgeklärte Flüssigkeit mit einer großen Quantität Wasser verdünnt, wodurch das Antimon als weißes Oxyd niederfällt, das man sammelt, wäscht und trocknet. Hierauf wird die Flüssigkeit durch Abdampfen concentrirt, und dadurch schlägt sich noch eine kleine Quantität Antimon-Oxyd nieder. Hundert Theile dieses Oxydes enthalten beyläufig 76 Theile metallisches Spießglanz.

3. Die Solution enthält nun nur noch vier Metalle, wovon man durch schwefelsaure Soda das Bley als schwefelsaures Bley niederschlägt, und den Metallgehalt desselben nach der stöchiometrischen Tafel schätzt.

4. Nachdem man das Aussüßwasser dieses Niederschlages wieder in die noch übrige Solution gegeben hat, fällt man

das Silber mittelst Kochsalz als Hornsilber, und reducirt es auf die schon mehrere Mahle angegebene Art.

5. Nun setzt man der Solution kaustisches Ammoniak im Übermaße zu, und erwärmt sie, wodurch sich das Eisen in Gestalt eines Oxydes präcipitirt. Dieses wird, nachdem es getrocknet und gewaschen ist, mit Leinöhl zu einem Teige gemacht, und so lange der Hitze ausgesetzt, bis sich zeigt, daß der Magnet auf dasselbe wirke; dann kann man es kalt werden lassen, und sein Gewicht bestimmen.

6. Nachdem das Eisen ausgeschieden ist, übersättigt man die ammoniakalische Solution mit Salpetersäure, und fällt daraus das Kupfer mittelst eines wohl gereinigten Eisenstabes.

7. Zeigt das ganze Gewicht aller Producte einen größeren Verlust, als der gewöhnlich erfolgt, so muß die Auflösung noch einmahl mit Reagentien behandelt werden, und wenn man mittelst derselben kein Metall mehr darin entdeckt, so gibt man salpetersauren Baryt hinein, der vielleicht einen weißen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt verursachen wird, welcher, gewaschen und getrocknet, einige Gräne Schwefel gibt, die, etwa bey der Digerirung mit Salpetersäure, in Säure verwandelt wurde.

Rothgültig-Erz.

Dieses Mineral besteht meistens aus Silber, verbunden mit Schwefelsäure, Schwefel und Antimonium, oder was dasselbe ist, aus Silber, Antimonium, Schwefel und Sauerstoff. Man kann es auf folgende Art analysiren:

1. Ein beliebiger Theil dieses Minerals, den man vorerst wohl gewaschen hat, wird in einen Kolben oder in eine Phiole gegeben, dann, seinem Gewichte nach, fünf- oder sechsmahl so viel verdünnte Salpetersäure darauf gegossen, und erwärmt. Zersetzt

diese Quantität die zu untersuchende Substanz nicht ganz, so gibt man eine zweyte nach, jedoch mit der Vorsicht, daß dieß nicht im zu großen Übermaße geschieht, weil sich sonst ein Theil des im Minerale enthaltenen freyen Schwefels säuern kann. Ist auf diese Art die Auflösung der metallischen Theile des Minerals vollkommen bewirkt worden, so verdünnt man die Solution mit Wasser, und filtrirt sie; jedoch muß man auch nicht eine so große Menge Wasser hinzugeben, daß ein Niederschlag oder eine wolkige Trübung entsteht. Der Rückstand wird auf dem Filtrum gewaschen, getrocknet, und besteht aus Schwefel und erdigen Beymengungen von der Gangart. Man wiegt ihn, verbrennt den Schwefel, und schätzt die relativen Quantitäten.

2. Nun enthält die Auflösung nur noch Antimonium, Silber und Schwefelsäure, die man behandelt, wie schon bey den Versuchen Nr. 2, 4 und 7 der vorhergehenden Analyse gesagt wurde.

Im Wißmuth-Silber besteht die Verbindung, nebst den beyden genannten Metallen, noch aus Schwefel, Bley und manchmahl auch aus Eisen und Kupfer. Die Analyse dieses Minerals wird genau so gemacht, wie bey dem Versuche mit dem Spießglanzsilber angegeben wurde, da sich der Wißmuth, wie das Antimonium, mittelst des Wassers (durch die Verdünnung der Solution) fällen läßt.

Das Hornerz ist am reichsten an Silber, denn 100 Theile enthalten 75 Theile dieses Metalles.

Man analysirt dasselbe auf folgende Art:

1. Man mengt das gepülverte Mineral, seinem Gewichte nach, mit viermahl so viel kohlensaurer Soda in einem Schmelztiegel, den man eine halbe Stunde lang dem Feuer aussetzt. Ist die Schmelzung vollendet, so löset man die Masse in

siedendem Wasser auf, und süßet den Rückstand aus. Hierauf wird der übrig gebliebene Theil in Salpetersäure digerirt, und das mittelst Kochsalz niedergeschlagene Silber auf die schon angegebene Art reducirt.

2. Da die alkalinische Flüssigkeit noch die Kochsalzsäure des Minerals, in Verbindung mit dem Natron, mit einem kleinen Antheile freyen Alkali enthält, so muß sie mit Essig vollkommen gesättigt werden. Wäre in dem Hornerze auch Alaunerde enthalten gewesen, wie es oft geschieht, so wird diese in Gestalt eines flockigen Pulvers niederfallen, das man wäscht, trocknet und wiegt.

3. Die zurückgebliebene Auflösung muß nun bis zur Trockenheit abgedampft, und die dadurch entstandene Masse mehrere Tage hindurch in gutem Weingeist digerirt werden, wodurch sich das nicht gebundene Alkali auflösen, und nur salzsaure Soda zurückbleiben wird, wovon 58 Theile 24 Theile Salzsäure enthalten. Oder man kann diesen Prozeß dadurch verändern oder abkürzen, daß man der alkalinischen Flüssigkeit salpetersaures Silber zusetzt, welches einen Niederschlag hervorbringt, wovon 100 Theile 25 Theile Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) enthalten.

Wenn, wie es meistens der Fall ist, das Hornerz einen kleinen Antheil von Schwefelsäure enthält, so muß das nach der Digerirung mit Weingeist zurückgebliebene Salz im Wasser aufgelöset, und mit essigsaurem Baryt untersucht werden, wodurch schwefelsaurer Baryt entsteht, wovon das Verhältniß der Bestandtheile schon angegeben wurde.

Das kohlensaure Silber wird leicht durch erhöhte Temperatur reducirt. Enthält es aber noch andere Metalle, so muß es in Salpetersäure aufgelöset, diese Solution, wie bey den vorher-

gehenden Versuchen gezeigt wurde, untersucht, und eben so auch bey der Analyse zu Werke gegangen werden. Will man jedoch nichts ausscheiden, als das Silber, so kann dieß durch die Capellirung geschehen.

Gebrauch des Silbers.

Dieses Metall verliert seinen metallischen Glanz nur sehr schwer, wenn es der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Man verarbeitet es zu mannigfaltigen Gegenständen des Luxus, vorzüglich werden Münzen daraus geschlagen. Zu diesem letzteren Zweck legirt man es mit einer kleinen Quantität Kupfer, um es härter und dauerhafter zu machen. Es ist sehr weich und dehnbar, jedoch nicht in einem so hohen Grade als das Gold. Übrigens werden salpetersaure Silberauflösungen mit großem Vortheile in den Manufacturen zum Drucken auf Leinwand, Kattun rc. angewendet.

Palladium.

Dieses neue Metall wurde zuerst von Doctor Wallaston bey seinen Untersuchungen der Natur und der Bestandtheile des Platins (1803) entdeckt. Dieser berühmte Chemiker hat auch erwiesen, daß das Palladium mit Platinkörnern gemengt vorkomme. Das Palladium ist stahlgrau, hat einen Metallglanz, einen faserigen Bruch, und sein specifisches Gewicht ist etwas größer, als das des Silbers *). Es wird in einigen Gegenden von Brasilien im aufgeschwemmten Lande gefunden.

Vor dem Löthrohre ist das Palladium unschmelzbar; wenn man es aber mit Schwefel und Arsenik erhitzt, fließt es zu einer

*) Des geschmolzenen 11,3 bis 11,8 (Wollaston); des gehämmerten etwas über 12,0 (Vauquelin).

glänzenden Masse. Bleibt die Hitze anhaltend, so entbindet sich der Arsenik, verflüchtigt sich, und läßt das Metall in einem porösen Zustande zurück, in welchem es nicht sehr hämmerbar ist *).

Reagentien für das Palladium.

Das blausaure Quecksilber-Oxyd bringt in den Auflösungen dieses Metalles einen gelblich-weißen Niederschlag hervor.

Das blausaure Kali einen olivenfarbeneu.

Das Schwefel-Wasserstoffgas einen dunkelbraunen.

Alle Metalle, mit Ausnahme des Goldes, des Silbers und des Platins, fällen das Palladium metallisch.

Das beste Auflösungsmittel des Palladiums ist die Salpetersalzsäure, mit welcher es eine dunkelrothe Solution bildet. Die Salzsäure, die Salpetersäure und die Schwefelsäure greifen es ebenfalls an, jedoch nur sehr schwach, und lösen nur einen kleinen Theil davon auf.

Versuche.

Das gediegene Palladium kann in Salpetersalzsäure aufgelöset, und mit blausaurem Quecksilber präcipitirt werden. Das gelblich-weiße Pulver, welches man dadurch erhält, ist blausaures Palladium, welches, der Hitze ausgesetzt, zersetzt wird, die Säure fahren läßt, und als reines Metall zurück bleibt.

Wir haben schon beym Platin die Methoden angegeben, das Palladium von diesem, dann von dem Rhodium, Iridium und Osmium zu trennen. Das reine Palladium ist ductil und

---

*) Es schmilzt zwar nicht in einem sehr starken Essenfeuer, doch kleben seine Theile so zusammen, daß man es nachher hämmern und strecken kann. Auch schmilzt und kocht es auf einer durch Sauerstoff angefachten Kohle.

hämmerbar; in Blechen gewalzt, ist es biegsam, viel härter und viel elastischer als Platin. Vor dem Knallgas-Gebläse schmilzt es augenblicklich; auch in einem guten Reverberir-Ofen kann man diese Wirkung hervor bringen. Das Korn, das man dadurch erhält, ist weiß, aber ohne Glanz; sein specifisches Gewicht beträgt beynahe 11.

Das Rhodium.

Das Rhodium wurde ebenfalls von Wollaston im Platin entdeckt, woraus man es durch die Analyse erhalten kann, welche bey dem letzteren Metalle beschrieben wurde. Es scheint selbst vor dem Knallgebläse unschmelzbar *); man kann es aber leicht mit Arsenik verbinden, der es äußerst leichtflüssig macht. Wenn man es dann längere Zeit einer dunklen Rothglühhitze aussetzt, so verflüchtigt sich der Arsenik nach und nach wieder ganz, und läßt das Rhodium als eine gestreifte, oder vielmehr poröse Masse zurück, die aber so hart ist, daß sie das Glas ritzt.

Das specifische Gewicht dieses Metalles ist beyläufig dasselbe, wie jenes des Palladiums. Wenn man das Oxyd desselben mit Borax der Einwirkung der Wärme aussetzt, so bekommt es ein weißes, glänzendes und metallisches Aussehen. Es ist in den meisten Säuren auflöslich, aber seine Solutionen geben durch die Abdampfung keine Krystalle. Das Wasser und den Weingeist färbt es sehr schön roth, weßwegen es auch den Nahmen Rhodium erhielt.

---

*) Nach Clarke läßt sich aus Rhodium-Oxyd und salzsaurem Rhodium-Oxyd vor dem Knallgebläse ein platinfarbenes, etwas dehnbares Korn erhalten, welches nur bey stärkeren Hammerschlägen springt. Bey ortgesetztem Erhitzen verflüchtigt es sich unter Verbrennung.

Reagentien für das Rhodium *).

Das dreyfache Salz mit Natron läßt sich krystallisiren; es sind jedoch mehrere Tage dazu erforderlich.

Die Auflösungen im Weingeist oder Wasser haben eine rothe Farbe.

In den kaustischen Alkalien (im Überschuß) ist das gelbe Oxyd lösbar.

Versuche.

Wenn man den Antheil dieses Metalles bestimmen will, der im Platin enthalten ist, ohne auf die übrigen Bestandtheile Rücksicht zu nehmen, so kann man dabey auf folgende Art verfahren:

1. Man digerirt eine bestimmte Menge rohes Platin in Salpetersalzsäure. Um daraus das Platin, das Palladium und das Rhodium zu erhalten, setzt man der klaren Auflösung salzsaures Ammoniak zu, wodurch das Platin sogleich gefällt wird.

2. Hierauf gießt man die klare Flüssigkeit ab, taucht einen reinen Zinkstab hinein, wodurch ein schwarzes Pulver zu Boden fällt, das man in verdünnter Salpetersäure digerirt, um daraus das Kupfer und Bley abzuscheiden, wenn diese beyden Metalle mit in der Verbindung seyn sollen. Dann digerirt man den Rückstand noch einmahl in schwacher Salpetersalzsäure, setzt hierauf gemeines Kochsalz zu, und dampft das Ganze bis zur Trockenheit ab.

3. Wenn man die durch die zweyte Operation erhaltene Masse völlig trocknet, und dann mit Weingeist digerirt, so wird eine rothe Substanz zurück bleiben, die im Wasser aufge-

---

*) Die Rhodiumsalze können bestimmt werden, durch Zink, Kupfer, Eisen, Quecksilber, Kali und salzsaures Kali.

löset werden muß. Bewirkt man nun mittelst eines Zinkstabes noch einmahl eine Präcipitation, mengt den Niederschlag mit Borax, und setzt ihn einer starken Hitze aus, so wird man als Rückstand das Rhodium erhalten.

Das Iridium.

Dieses Metall, dessen wir ebenfalls schon früher bey dem rohen Platin erwähnten, wovon es einen Bestandtheil ausmacht, wurde zuerst von Tennant als ein eigenes Metall ausgeschieden, der seine Analyse des, nach Digerirung der Platinkörner in Salpetersalzsäure zurückbleibenden schwarzen Pulvers öffentlich bekannt machte.

Noch jetzt glaubt man, daß das Iridium nur in Verbindung mit dem Osmium vorhanden sey. Man kann diese Metallmischung kaum von den übrigen Körnern des Platins unterscheiden, mit welchen es gemengt ist, und es wird nur dadurch kennbar, daß es in den Säuren leicht auflöslich ist. Wenn man es jedoch genau betrachtet, so bemerkt man, daß die Körner sehr schwarz und sehr spröde sind, was bey dem Platin nicht der Fall ist.

Die specifische Schwere dieser Körner ist 19,5.

Das Iridium verbindet sich mit den meisten Metallen, und bildet mit Gold, Silber und Kupfer hämmerbare Verbindungen. In dieser Hinsicht unterscheidet es sich von dem Platin, dessen Mischungen hart und spröde sind.

Wegen dem mannigfaltigen Farbenspiel, das dieses Metall während seiner Auflösung in Salzsäure zeigt, nannte es Tennant: Iridium.

Reagentien für das Iridium.

Die Galläpfel-Tinctur zerstört sogleich die rothe Farbe in der Solution des Iridiums.

Mittelst Ammoniak und den fixen Alkalien erhält man einen gelben Niederschlag.

Das reine Iridium ist weiß, und geht mit dem Schwefel und mit dem Arsenik keine directe Verbindung ein.

Das Osmium.

Der Nahme dieses Metalles rührt von dem stechenden Geruche her, der sich aus seinem Oxyde entwickelt. Wie man sich diesen Bestandtheil des Platins aus demselben verschaffen kann, wurde schon angegeben. Sein Oxyd ist im Weingeist und im Wasser auflöslich, und die Auflösung bringt schwarze Flecken auf der Haut hervor, die eben so hartnäckig bleiben, wie jene von der salpetersauren Silberauflösung.

Man kann das Osmium aus seinem Oxyde erhalten, wenn man eine wässerige Osmium-Oxydlösung mit Quecksilber schüttelt, wodurch ein Osmium-Amalgam entsteht, welches durch Auspressen des überflüssigen Quecksilbers eine größere Consistenz erhält, und bey der Destillation, ohne Zutritt der atmosphärischen Luft, Osmium-Metallpulver zurück läßt.

Reagentien für das Osmium.

Die Solutionen des Oxydes dieses Metalles entwickeln einen eigenthümlichen, stechenden Geruch.

Durch Galläpfel-Aufguß entsteht darin ein purpurrother, in das Blaue schielender Niederschlag.

Kalk, Ammoniak und kohlensaure Soda färben die Solution gelb, die Bleyauflösungen aber bräunlich-gelb.

Die besondern Kennzeichen des Osmiums, das eine dunkelgraue Farbe *) hat, sind: Unauflösbarkeit in den Säuren

*) Man erhält das Osmium als ein schwarzgraues Pulver, wel-

und große Auflöslichkeit im Kali; dann die leichte Oxydirbarkeit, die Auflösbarkeit und der besondere Geruch seines Oxydes *).

Die vier letzteren Metalle werden bis jetzt noch nicht in hinlänglicher Quantität gewonnen, um zu bestimmen, ob sie für das gesellschaftliche Leben von großem Nutzen sind. Die einzigen Versuche, welche in dieser Hinsicht gemacht wurden, und die allgemeines Interesse haben können, sind jene der Herren Faraday und Stodart, über ihren Verbindungen mit dem Stahl, zur Vervollkommnung der Werkzeuge. Diese Versuche wurden vor Kurzem in den Annalen der Chemie und Physik öffentlich bekannt gemacht.

---

ches, mit einem polirten Körper gestrichen, eine kupferrothe Farbe nebst Metallglanz annimmt. In der Höhlung einer Kohle bis zum Weißglühen erhitzt, schmilzt es nicht, verflüchtigt sich aber bey anhaltendem Luftzutritte.

*) Der Gallus-Aufguß dient als Reagens auf Osmium, weil die blaue Färbung, welche derselbe in wässerigen und sauren Osmium-Solutionen hervor bringt, sich noch zeigt, wenn man auch das Osmium durch den Geruch nicht mehr darin wahrnimmt. In wässeriger Osmium-Oxydlösung geht diese blaue Färbung in eine schwarze über, und es fällt sich zuletzt metallisches Osmium, als schwarzes Pulver. Die durch Gallus-Aufguß blau gewordene salzsaure Osmium-Oxydlösung bleibt blau, und es entsteht darin kein Niederschlag. Durch eisenblausaures Kali werden die Osmium-Oxydsalze nicht verändert. Durch Ammoniak und Kalk wird die wässerige Osmium-Oxydlösung gelb gefärbt, indem sich osmiumsaures Ammoniak, Kali, oder osmiumsaurer Kalk erzeugen. Der osmiumsaure Kalk fällt, nach Tennant, aus salzsaurer Zinnlösung braunes osmiumsaures Zinn-Oxyd, aus einer Bleysalzlösung gelblich-braunes Bley-Oxyd, aus einer Quecksilbersalzlösung weißes osmiumsaures Quecksilber-Oxyd.

Das Quecksilber.

Dieses Metall findet man zwar auch gediegen, im Zustande der metallischen Reinheit; der größte Theil desselben aber wird aus dem natürlichen Zinnober gewonnen.

Die Farbe des flüssigen Quecksilbers hält das Mittel zwischen jener des Zinns und des Silbers. Es sammelt sich in den Vertiefungen, die man oft deßhalb absichtlich in die Erde gräbt, meistens in Gestalt von kleinen Kügelchen. Die vorzüglichsten Bergwerke, welche das Quecksilber in beträchtlichen Quantitäten liefern, sind zu Idria in Krain, ferner im Pfalzischen und im Zweybrückenschen, dann zu Almaden in Spanien, und zu Guencavelica in Amerika. Man findet es im Glimmer und Thonschiefer, häufiger im älteren Sandstein, der mit Porphyr- und Grünsteinlagern, oder auch mit Kalklagern wechselt u. s. w.

Die vorzüglichsten Gattungen der Quecksilber-Erze sind:

Das gediegene Quecksilber.

Das natürliche Amalgam, welches aus Quecksilber und Silber besteht.

Der Zinnober, aus Quecksilber und Schwefel.

Das Quecksilber-Hornerz, aus Quecksilber, Sauerstoff, Salzsäure und Schwefelsäure.

Man findet es im ganz- und halbflüssigen Zustande krystallysirt, derb, staubartig, faserig ꝛc.

Der größte Theil der Quecksilber-Erze unterscheidet sich von allen andern Metallen vollkommen. — Von der ersten Art findet man die Kügelchen immer an den tiefsten Puncten; auch haben sie keine Ähnlichkeit mit einem andern Metalle. Das Quecksilber-Amalgam macht sich an seiner schönen weißen Farbe kenntlich. Wird es der Flamme vor dem Löthrohre

ausgesetzt, so sublimirt sich das Quecksilber, und läßt das Silber auf der Unterlage zurück. Den Zinnober unterscheidet man durch seine schöne rothe Farbe, die zwischen Cochenille- und Scharlach-Roth wechselt; mit Ausnahme derjenigen Art, die man Leber-Erz nennt, und deren Farbe gewöhnlich bleygrau ist. Das Quecksilber-Horn-Erz ist durch seine Leichtigkeit, seine partielle Lösbarkeit im Wasser, und durch seine völlige Verflüchtigung in der Wärme erkennbar, wobey es zugleich einen, dem Arsenik ähnlichen Geruch hervor bringt. Vor dem Löthrohre brennen alle diese Varietäten mit einer blauen Flamme und mit einem schwefeligen Geruche. Sie lassen einen Rückstand zurück, der aus erdigen Materien besteht, als Kieselerde, Thonerde, außerdem aber auch aus Eisen- und Kupfer-Oxyden.

Das specifische Gewicht der Quecksilber-Erze steigt von 6,5 bis 10,5, jenes des reducirten, reinen Metalles aber ist 13,5.

Wir haben schon von der Wirkung des Löthrohres auf das Quecksilber gesprochen. Um dabey das sublimirte Quecksilber zu sammeln, hat man eine sehr leichte Methode. Man gibt nähmlich einen Theil des Quecksilbers in ein Probier-Kölbchen, oder in eine andere Glasröhre, die an einem Ende geschlossen ist, und an dem andern leicht mit dem Finger verstopft wird, nachdem man vorher ein sehr reines Kupferblech hineingesteckt hat. Wenn man die Löthrohrflamme an dem geschlossenen Ende wirken läßt, so verflüchtigt sich das Quecksilber, und setzt sich an das Kupferblech an. Diese Methode ist jedoch nur für die beyden ersten Varietäten anwendbar, man kann aber die beyden übrigen auf eine ähnliche Weise behandeln, wenn man sie mit sehr reinen Drehspänen von Eisen mengt, und die Hitze nur stufenweise steigen läßt, damit das

Kölbchen nach wie vor unversehrt bleibt, wenn nachher das Kupferblech hineingegeben wird.

Die Erfahrung wird zeigen, daß man dadurch den Metallgehalt genau bestimmen kann. Scheint es, daß sich einige Quecksilberkügelchen an den innern Wänden des Kölbchens angelegt haben, so nimmt man den Theil der Glasröhre, der die Unreinigkeiten enthält, mit einer Feile weg, wiegt ihn genau, reinigt ihn vollkommen, wiegt ihn noch einmahl, und der Verlust, den man dabey findet, wird die Quantität des Quecksilbers, welches sich angelegt hat, angeben *).

Reagentien für das Quecksilber.

Die Gegenwart dieses Metalles in den Auflösungen kann auf folgende Art bestimmt werden:

Ein Kupferblech schlägt das Quecksilber metallisch nieder.

Mittelst eines Eisenbleches fällt ein schwarzes Pulver, das dann durch Trituration in laufendes Quecksilber verwandelt werden kann.

Durch frisches Kalkwasser erfolgt ein orangengelber Niederschlag.

Durch eisenblausaures Kali ein weißer.

---

*) Man probiert die Quecksilber-Erze oder die künstlichen Verbindungen des Quecksilbers mit andern Substanzen auf ihren Quecksilbergehalt auf trockenem Wege durch eine Destillation. Das gepülverte Erz wird nähmlich mit der Hälfte seines Gewichtes Eisenfeile und etwas Kalkpulver gemengt, und dann aus einer eisernen oder irdenen Retorte, die man zuletzt einer sehr starken Glühhitze aussetzt, destillirt. Bey der Probe auf nassem Wege wird das Quecksilber in Salpetersäure aufgelöst, dann aus der Auflösung mit Alkalien gefällt, und endlich aus dem Niederschlage in einer Retorte überdestillirt.

Durch schwefelwasserstoffsaure Salze ein schwarzer Niederschlag.

Durch Gallussäure ein eben solcher *).

Versuch.

Wie man die Quantität des Quecksilbers in den Erzen findet, haben wir schon gezeigt. Will man größere Quantitäten ausbringen, so kann man, statt des Glaskölbchens, eine eiserne Retorte nehmen, und im großen Maßstabe arbeiten. (Siehe den Artikel: Reduction.)

Analyse.

Die Analyse der Quecksilber-Erze ist äußerst einfach, da sie selten mehr als sechs, und meistens nur zwey fremde Substanzen enthalten.

Der Analyse des gediegenen Quecksilbers ist kaum zu erwähnen. Da es jedoch oft eine kleine Quantität Silber und Wißmuth enthält, so kann man es auf folgende Art analysiren:

1. Man gibt 100 Grän davon in eine Phiole, und gießt in kleinen Quantitäten reine, wenig diluirte Salpetersäure hinzu, bis alles aufgelöset ist, dann schüttet man die Lösung in ein anderes Glas, das beyläufig eine Maß destillirtes Wasser enthält, wodurch sich das ganze Wißmuth-Oxyd niederschlagen wird. Dieses sammelt man vorsichtig, wäscht es, trocknet und wiegt es. Das Waschwasser wird wieder zu den übrigen Solutionen gegeben, dann läßt man die Flüssigkeit bis zur Hälfte abdampfen, und wenn dadurch wieder ein anderer Theil

---

*) Nach Henry erfolgt in den Quecksilberauflösungen:

Mit blausauren Alkalien, ein weißer, in's Gelbe sich ändernder Niederschlag.

„ Galläpfel-Tinctur, ein orangengelber.

„ Schwefelwasserstoff geschwängertem Wasser, ein schwarzer, und

„ schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, ein schwarzbrauner.

des Niederschlages fällt, so muß er wie der erste gesammelt, und zu diesem gegeben werden.

2. Da die Auflösung nun nur noch Silber und Quecksilber enthält, zersetzt man sie durch Kochsalz, welches Hornsilber fällen wird, das man sammelt, und mit der schon angegebenen Vorsicht behandelt.

3. Wenn die letzten Waschwasser der noch übrigen Solution zugesetzt wurden, so kann man das ganze Quecksilber mit Kali fällen und dann den Niederschlag durch Erhitzung mit Kohlen reduciren.

Natürliches Amalgam.

Die Analyse des natürlichen Amalgams ist genau so, wie die vorhergehende, da sich diese Gattung von der vorigen nur in den Quantitäten der beygemischten fremden Substanzen unterscheidet. Jedoch dürfte die folgende Methode in manchen Fällen die anwendbarste seyn.

1. Um den Wißmuth auszuscheiden, verfährt man genau so, wie in Nr. 1 der vorigen Analyse, und dampft dann die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab.

2. Hierauf wird der trockene Rückstand, der aus Silber- und Quecksilber-Oxyden besteht, mit etwas Kohlenstaub gemengt, und diese Masse in einer verlutirten Retorte der Rothglühhitze ausgesetzt. Dadurch geht das Quecksilber über, und das Silber bleibt als ein metallisches Korn am Boden zurück.

Natürlicher Zinnober.

Bey der Analyse des natürlichen Zinnobers oder der Verbindung von Quecksilber und Schwefel, kann man auf folgende Art verfahren:

1. Ein bestimmtes Gewicht davon wird gepülvert und mit Einwirkung der Wärme in Salzsäure digerirt, indem man von Zeit zu Zeit einige Tropfen Salpetersäure hinzugibt, um die Auf-

lösung zu befördern. Wenn die Salpetersäure nicht mehr angreift, und einige neu hinzugegebene Tropfen derselben keine Wirkung mehr hervor bringen, so gießt man die klare Flüssigkeit ab, wäscht den Rückstand und trocknet ihn bey gelinder Wärme. Dieser besteht nun aus Schwefel und aus einer, in der Säure unauflöslichen, kieselerdigen Materie, welche man dadurch trennen kann, daß man sie in einem Platinlöffel erhitzt, wodurch der Schwefel verbrennt; der Gewichtsverlust zeigt dann an, wie viel davon vorhanden war.

2. Die salpetersaure Lösung wird nun durch Reagentien untersucht, und wenn man findet, daß sie nur noch Quecksilber, Eisen und Kupfer enthält, so läßt man sie bey gelinder Wärme bis zur Trockenheit abdampfen, damit das Quecksilbersalz nicht zersetzt wird, und löset den Rückstand wieder in warmem Wasser auf, wodurch der größte Theil des Eisens als Oxyd niederfällt.

3. Dann taucht man ein gut gereinigtes Eisenblech in die Flüssigkeit, setzt sie einer mäßigen Wärme aus, und bewirkt dadurch das Niederfallen des Quecksilbers und des Kupfers. Ist der auf diese Art erhaltene Rückstand gut gewaschen, getrocknet und gewogen, so behandelt man ihn in einer so hohen Temperatur, daß sich das Quecksilber verflüchtigt und das Kupfer nur noch allein zurück bleibt. Aus der Gewichts-Differenz kann man die Quantität des verflüchtigten Quecksilbers finden.

Man gelangt aber auch zu eben diesem Resultate, wenn man nach dem ersten Verfahren die Solution mit einem großen Übermaße von Ammoniak zersetzt, wodurch das Eisen und das Quecksilber gefällt werden, die man dann durch die Einwirkung der Hitze trennt. Nun bleibt nur noch das Kupfer allein in der Auflösung; wenn man aber dann das Ammoniak mit was immer für einer Säure sättigt, und hierauf ein reines Eisenblech hin-

ein gibt, so fällt auch dieses metallisch nieder. Da während der Operation ein Theil des Schwefels gesäuert werden konnte, so ist es angemessen, denselben mit salpetersaurem Baryt zu fällen, und man kann seine Quantität aus dem erhaltenen Gewichte des schwefelsauren Baryts bestimmen.

Quecksilber=Horn=Erz.

Die Bestandtheile desselben können auf folgende Art bestimmt werden:

1. Man digerirt eine fein gepulverte Parthie davon in starker Essigsäure; wenn aber mit diesem Erze vielleicht regulinisches Quecksilber gemengt wäre, so würde dieses nicht angegriffen werden. Man müßte es daher verwaschen und dann trocknen.

2. Der klaren Auflösung wird dann salpetersaurer Baryt zugesetzt, wodurch sich ein weißes Pulver niederschlägt, das aus schwefelsaurem Baryt besteht. Diesen sammelt man, wäscht ihn gut aus, und läßt ihn auf dem Filtrum trocknen. 100 Theile dieses Salzes enthalten immer 34 Theile Schwefelsäure oder $13\frac{1}{2}$ Schwefel.

3. Das Wasser, womit man den letzten Niederschlag gewaschen hat, gibt man in die übrige Auflösung, und schüttet so lange eine salpetersaure Silber=Solution in dieselbe, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Dieser ist Silberchlorid, das in hundert gut verwaschenen und getrockneten Theilen 25 Theile Säure enthält.

4. Das Waschwasser vom vorigen Versuche wird der übriggebliebenen Auflösung wieder zugesetzt und dann das Quecksilber mit einem gut gereinigten Eisenblech gefällt. Das dadurch erhaltene Pulver trocknet man und triturirt es, wodurch das Quecksilber seine metallische Flüssigkeit erhält.

Die Reduction der Quecksilber-Erze.

Die Verfahrungsarten, um das Quecksilber aus seinen Erzen zu gewinnen, sind zwar in verschiedenen Ländern ebenfalls verschieden, jedoch alle äußerst einfach.

Nachdem die Erze so viel möglich von dem unhältigen Gesteine geschieden sind, werden sie zu einem groben Pulver (Mehl) gepocht oder in einer Mühle gemahlen, und mit frisch gelöschtem Kalk im Verhältniß von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes sehr gut gemengt. Hierauf füllt man mit diesem Gemenge eiserne Retorten, die 80 bis 90 Pfund halten können, setzt dieselben auf einen eigens dazu gebauten Ofen, und erhitzt diesen allmählig, bis alles Metall in die Recipienten hinübergetrieben ist, die mittelst Vorsteckröhren mit den Retorten in Verbindung stehen. Sind die Retorten dann abgekühlt, so nimmt man den Rückstand, den sie enthalten, heraus, und füllt sie neuerdings, um eine neue Destillation zu beginnen. Dieß ist das gewöhnliche Verfahren mit dem Zinnober. Der Kalk hat nähmlich in diesem Falle eine viel größere Verwandtschaft zum Schwefel, als das Quecksilber, und verbindet sich also mit dem ersteren, wodurch das Quecksilber frey und flüssig wird. — Auch für die vierte Gattung der Erze (das Quecksilber-Hornerz) ist dieses Verfahren anwendbar; für die erste und zweyte aber genügt eine Destillation ohne Zusatz *).

---

*) Das gediegene (oder so genannte Jungfern-) Quecksilber wird bloß durch Waschen ausgebracht. Außerdem aber kommt nur der natürliche Zinnober und das Quecksilberleber-Erz so häufig vor, daß das Quecksilber im Großen daraus gewonnen werden kann. Zu diesem Zwecke werden die reicheren von den ärmeren Erzen durch Handscheidung getrennt und dann die letzteren zu Schlich gezogen. Die derben, großen Stücke der Quecksilber-Erze

Gebrauch des Quecksilbers.

Dieser ist sehr häufig und wichtig. Das Quecksilber bildet nähmlich mit den Säuren zahlreiche Salze, und diese nebst seinen Oxyden werden wegen ihrer energischen Wirkung auf die thierische Ökonomie häufig zu Arzneymitteln gebraucht. Außerdem dient das Quecksilber auch zur Verfertigung verschiedener physikalischer Apparate, dann in Laboratorien, in den pneumatischen Apparaten, um die Gase aufzufangen, die das Wasser absorbirt, und endlich noch zur Reinigung des Goldes (siehe Amalgamation).

Vom Nickel.

Dieses Metall kommt vorzüglich häufig in Deutschland

werden über dem Feuerraume des Brennofens auf das erste durchgebrochene Gewölbe in demselben so aufgeschichtet, daß dazwischen die Flamme gleichförmig durchziehen kann. Auf das zweyte und dritte Gewölbe setzt man die mit den Quecksilberschlichen gefüllten, runden, flachen Schüsseln. In jedem Falle, wenn die Gangart der Erze nicht Kalk ist, muß ein Zuschlag davon denselben beygemengt werden. Bey den Idrianer Öfen sind an der linken und rechten Seite eines jeden, 7 gemauerte Kammern als Vorlagen angebracht. Wird nun nach gehöriger Zustellung des Ofens gefeuert, so durchzieht die Flamme die drey übereinander liegenden durchbrochenen Gewölbe, und versetzt die Erze und Schliche in ein heftiges Glühen. Dadurch verbindet sich der Schwefel des Zinnobers mit den Calcium zur Kalkschwefelleber; außerdem entweicht schwefelige Säure oder verbindet sich mit Kalk zu Gyps; das freye Quecksilber kühlt sich in den Kammern ab, condensirt sich, und Gasarten und Dämpfe entweichen in die Atmosphäre. Eine zweyte Methode, das Quecksilber zu gewinnen, ist die Destillation der Erze aus großen Retorten mit Vorlagen in Galeeren-Öfen.

meistens in Verbindung mit Schwefel und mit mehreren andern Metallen, unter dem Nahmen des Kupfernickels vor. Außerdem findet man es auch in Cornwallis, in Frankreich, in Spanien, und in Sibirien.

Übrigens findet sich der Nickel noch in der Natur:

Gediegen: im Haarkies.

Mit Arsenik (außer dem schon genannten Kupfernickel): im Nickelglanze, im Wodankiese, im Nickel-Spießglanz-Erze.

Als arseniksaures Nickel-Oxyd: in der Nickelblüthe.

Als Protoxyd: im Nickelocher, — und als Peroxyd: in der Nickelschwärze.

Der Gediegen-Nickel ist spröde, äußerst leicht zersprengbar, findet sich in zarten, haarförmigen Krystallen, die einzeln durch einander gewachsen oder auch zu Büscheln gruppirt sind. Seine Farbe ist dunkel speisegelb, in's Dunkelstahlgraue fallend.

Der Kupfernickel ist hoch- oder licht-kupferroth, selten in's Speisegelbe fallend. Sein Bruch ist uneben, grob und kleinkörnig. Er hat Metallglanz und ist so hart, daß er mit dem Stahle Feuer gibt; seine specifische Schwere beträgt 7,4 bis 7,8.

Die Nickelschwärze ist eine durch Zersetzung des Kupfernickels entstandene Substanz von dunkelgrauer, in's Schwarze übergehender Farbe. Sie fühlt sich sanft an, färbt an den Fingern leicht ab und gibt einen schwarzen Strich. Der Bruch ist erdig.

Der Nickelocher ist weich, zerreiblich, mit grünlich-weißem Strich, sein Bruch höchst feinsplitterig, in's Unebene, von feinem Korne, sich verlaufend, am häufigsten erdig. Seine Farbe apfel- und zeisiggrün.

Die specifische Schwere der Nickel-Erze ist sehr verschieden, jene des reinen Metalles aber 8,6.

Reagentien für den Nickel.

Die Auflösungen der Nickelsalze haben eine grüne Farbe und einen süßen und herben Geschmack. Sie geben:

Mit Hydriodsäure ein grasgrünes hydriodsaures Salz.

„ blausaurem Kali einen grünen Niederschlag.

„ hydrothionsaurem Ammoniak einen schwarzen.

„ reinem Ammoniak einen grünen, der sich im Übermaße des Alkali auflöset.

Wirkung des Löthrohres auf den Nickel.

Wenn die Nickel-Erze vor dem Löthrohre behandelt werden, so entstehen bey dem größten Theile derselben schwefelige oder arsenikalische Dämpfe, und es bleibt nur ein schwarzes Kügelchen zurück, in welchem man mit der Lupe metallische Körner erkennt. Die Nickel-Erze sind, wie schon erwähnt wurde, oft sehr zusammengesetzt, und enthalten, außer dem Nickel, auch Arsenik, Schwefel, Eisen, Kobalt, Kupfer und manchmahl Wißmuth, Silber, Kieselerde und Alaunerde. Das reine Oxyd wird vor dem Löthrohre nicht angegriffen, allein mit dem Borax schmilzt es zu gelbem Glas, das sich durch das Abkühlen zertheilt. Wenn der Borax mit Nickel-Oxyd überladen ist, so bleibt das Glas, so lange es warm ist, undurchsichtig, beym Erkalten aber wird es durchsichtig und schmutzig-roth. Wenn man die innere Flamme darauf einwirken läßt, reducirt sich das Metall, und die Masse erhält eine stahlgraue Farbe.

Darstellung *).

Der Nickel gehört zu jenen Metallen, dessen vollständige

---

*) Die Darstellung des reinen Nickels geschieht am besten aus

Reinigung mehreren Schwierigkeiten unterliegt, die nicht immer leicht zu überwinden sind. Dieses Metall wird vom Magnet angezogen, läßt sich leicht durch dieselben Mittel attractorisch machen, wie das Eisen. Es ist bey einem hohen Hitzgrade unschmelzbar, wird aber dadurch weich und malleable, und bekommt eine weiße Farbe, die zwischen Silber und Zinn das Mittel hält.

1. Der mit Schwefel verbundene Nickel (Kupfernickel) wird gepülvert und dann mit einer, seinem Gewichte gleichen, Quantität Kohlenstaub gemengt und gut geröstet, um den größten Theil des in der Verbindung vorhandenen Arseniks und Schwefels zu verflüchtigen.

2. Das geröstete Erz wird mit dem Doppelten seines Gewichtes schwarzen Fluß in einen Schmelztiegel gegeben, und in einem Reverberir-Ofen eine Stunde lang einer starken Hitze ausgesetzt. Wirft man gegen das Ende der Operation eine kleine

---

dem Kupfernickel oder aus der so genannten Kobaltspeise; einem Gemische, welches sich bey der Smaltebereitung am Boden der Glashäfen sammelt und größten Theils aus Arsenik, Eisen und Nickel besteht. Diese Speise wird gepülvert und mit Kohlenstaub gemengt, so lange geröstet, als sich noch Dämpfe von arseniger oder schwefeliger Säure entwickeln. Das geröstete Pulver wird dann in Salpetersäure aufgelöst, und durch Schwefelwasserstoffgas werden alle fremden Metalle, bis auf Eisen, Kobalt und Nickel, aus der Auflösung entfernt. Die filtrirte Auflösung dieser drey Metalle wird nun mit einem Übermaße von Ammoniak versetzt, worin sich, mit Zurücklassung des Eisen-Oxyds, nur das Kobalt- und Nickel-Oxyd wieder auflösen. Die filtrirte und stark verdünnte ammoniakalische Nickel-Kobaltauflösung wird nun so lange mit einer Auflösung von reinem Kali versetzt, als sich Nickel-Oxyd niederschlägt, welches man durch Filtriren von der Flüssigkeit, in der das Kobalt-Oxyd zurückgeblieben ist, trennt.

Quantität gemeines Kochsalz in den Tiegel, so wird die Materie viel flüssiger und die Trennung des Metalles erleichtert.

3. Nachdem man auf diese Art das Metallkorn erhalten hat, digerirt man es in Salpetersäure, dampft dann die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab und läßt den Rückstand mit kaustischem Ammoniak kochen. Hierauf wird diese klare Auflösung neuerlich bis zur Trockenheit abgedampft, der Rückstand mit der Hälfte seines Gewichtes schwarzen Fluß gemengt und in einem Schmelztiegel einem sehr hohen Hitzgrade ausgesetzt. Dadurch erhält man ein Korn von reinem Nikel, wenn das Erz keinen Kobalt enthalten hat.

Der Doctor Thompson empfiehlt, das Erz nur mit Schwefelsäure zu behandeln, durch welches Mittel man ein krystallisirbares schwefelsaures Nickelsalz erhält. Dieses löset man im Wasser auf, läßt es anschießen, löset es dann noch einmahl auf und gibt zu dieser letzteren Auflösung kaustisches Ammoniak, um das Nikel-Oxyd daraus zu fällen. Wird nun dieses mit etwas Öhl und 3 bis 4 Procent Harz gemengt, bis es eine teigartige Consistenz erhält, und einer starken Hitze ausgesetzt, so erhält man endlich ein reines Metallkorn.

Analyse des Kupfernickels.

Da der Kupfernickel das zusammengesetzteste Metallgemisch unter den Nickel-Erzen ist, so gibt dessen Analyse auch die Belehrung für jene aller übrigen. Dieses Gemisch enthält, nebst dem Nickel, immer auch noch Arsenik, Schwefel, Eisen, Kobalt, Kupfer, Wißmuth und Silber. Man verfährt daher bey der Analyse auf folgende Art:

1. Wenn man eine bestimmte Menge Kupfernickel in einem kleinen Mörser fein gepülvert hat, so wird derselbe mehrere Mahle nach einander immer in frischen Quantitäten verdünnter

Salpetersäure digerirt, bis sich keine Wirkung mehr zeigt und bis alle auflöslichen Substanzen aufgelöst zu seyn scheinen; dann besteht der Rückstand nur noch aus Kieselerde und beyläufig aus allem Schwefel, der in der Mischung enthalten war. Um die Verhältnisse dieser beyden Substanzen zu finden, trennt man sie durch Röstung. Wenn übrigens die Salpetersäure eine andere unaufgelöste Substanz zurück läßt, so behandelt man dieses Residuum neuerdings mit Königswasser, hält aber immer die Solutionen separirt.

2. Das Übermaß von Säure, welches darin vorhanden seyn könnte, wird durch Zusetzung einer gewissen Quantität reiner Soda neutralisirt, wobey man jedoch Acht haben muß, nicht eine so große Quantität davon hinzu zu geben, daß eine Trübung entsteht. Hierauf verdünnt man die Solution drey- oder viermahl mit destillirtem Wasser, wodurch das Wißmuth-Oxyd in Gestalt eines weißen Pulvers niederfällt. Mit den übrigen Solutionen verfährt man auf gleiche Weise; dann dampft man die Flüssigkeit bis zur Hälfte ab, und gibt zur ersten Quantität alles übrige Oxyd, was sich etwa wieder niederschlägt. 125 Theile dieses Oxyds geben 100 Theile Metall.

3. Nun schüttet man die beyden Solutionen, und das Wasser, womit man bey dem letzteren Verfahren die Präcipitate gewaschen hat, zusammen, und wenn das in der ersten Auflösung enthaltene Silber durch die in der zweyten enthaltene Salzsäure nicht leicht gefällt wird, so gibt man eine Lösung von gemeinem Küchensalze hinein, bis der Niederschlag ganz erfolgt ist, und der obere Theil der Flüssigkeit vollkommen klar wird. In 100 Theilen Chlorsilber sind 75 Theile Metall, welches man durch Schmelzung mit ein wenig schwarzem Fluß leicht reduciren kann.

4. Das Waschwasser von dieser letzteren Manipulation

wird sammt der übrig gebliebenen Auflösung bis zur Trockenheit abgedampft, und der Rückstand mehrere Mahle in starker Salpetersäure digerirt. Wenn man nun hierauf die Flüssigkeit wieder zur Trockenheit abdampft, den Rückstand wieder auflöset und filtrirt, so bleibt das Eisen als Oxyd auf dem Filtrum.

5. Die Solution, welche nun nur noch Arsenik, Kupfer, Nickel und Kobalt enthält, wird mit Soda gesättigt, jedoch gibt man nur so viel hinein, daß keine Trübung entsteht. Wird dann salpetersaures Bley hinzugetropft, so fällt arseniksaures Bley nieder, das man wiegt, um die Quantitäten der Bestandtheile zu bestimmen.

6. Jetzt kann auch das Kupfer mittelst eines gut gereinigten Eisenbleches aus der Solution geschieden werden, welches mit Anwendung einer mäßigen Wärme in einigen Stunden ganz und in metallischen Zustand präcipitirt seyn wird.

7. Hierauf nimmt man das Eisenblech heraus und sättigt die filtrirte Flüssigkeit mit Ammoniak, dessen Übermaß man mittelst einer leichten Wärme entbindet und dann durch Zusetzung einer sehr verdünnten Auflösung von kaustischer Pottasche das Nickel-Oxyd ausscheidet, welches nach der schon angegebenen Art reducirt wird.

8. Die Flüssigkeit enthält dann nur noch Kobalt und wird mit Salpetersäure gesättigt. Gibt man hierauf basisches kohlensaures Natron hinzu, so wird das Metall ganz gefällt.

Um ganz reinen Nickel zu erhalten, löset Tupputi die pülverisirte so genannte Speise in ($2\frac{1}{2}$) Salpetersäure (und gleich viel Wasser) auf, ohne das Pulver vorher geröstet zu haben. Durch das Abdampfen der Auflösung (bis auf $\frac{3}{4}$) scheidet er den größten Theil der arsenigen Säure ab, versetzt sie noch warm, unter fleißigem Bewegen, mit kohlensaurem Natron, bis der

anfangs gelblich-weiße Niederschlag von arseniksaurem Eisen-Oxyd, dann der rosenfarbene Niederschlag von arseniksaurem Kobalt-Oxyd, nebst dem wenigen arseniksauren Kupfer-Oxyd und Mangan-Oxydul, schmutziggrün zu werden anfängt. Nach diesem Momente bleibt, nach seiner Angabe, nur noch arseniksaurer Nickel in der Salpetersäure zurück. Er filtrirt daher nur die Flüssigkeit, mischt sie mit etwas Säure und sehr vielem Wasser, und schlägt das Arsenik durch hydrothionsaures Gas nieder, worauf er die Auflösung noch einmahl filtrirt, und den Nickel als kohlensaures Salz durch kohlensaures Natron fällt.

Herr Laugier präparirt kohlensauren Nickel mit, oder ohne Röstung des Nickel-Erzes. Im ersten Falle, waren vier Ströme von hydrothionsaurem Gas, wovon jeder aus 60 Gramme einer Schwefelverbindung erzeugt wurde, hinlänglich, den Arsenik aus einer Auflösung von 500 Gramme Nickel-Erz zu scheiden. Im zweyten Falle hatte er 26 Ströme dazu nöthig. Herr Professor Laugier entdeckte bald, daß der kohlensaure Nickel nicht rein war, sondern Kobalt und etwas Eisen enthielt. Nachdem er eine große Anzahl verschiedener Reagentien versucht hatte, um diese Metalle auszuscheiden, entdeckte er endlich folgendes Mittel: Man behandelt*) den kohlensauren Nickel mit Kleesäure, die etwas Eisen auflöset, von dem kleesalzsauren Kobalt und Nickel aber nicht das Geringste. Nachdem man diese beyden letzteren kleesauren Salze gepülvert hat, triturirt man sie mit Ammoniak, das, seinem Volum nach, mit $1\frac{1}{2}$ Mahl so viel Wasser verdünnt wurde (indem man sie auf 26° Baumé annimmt), und gibt das Ganze in eine Phiole oder in einen Kolben. Durch Schütteln geschieht die Auflösung leicht,

*) S. Gmelin's Chemie, 1. Band S. 740.

und will man sie beschleunigen, so setzt man sie einer gelinden Wärme aus. Sie wird um so schneller violett, je mehr das Ammoniak concentrirt ist, und um so mehr blau, je verdünnter sie ist.

Ist die Auflösung völlig bewirkt, so filtrirt man sie, und gießt die Flüssigkeit in eine Schale, wo man sie in Ruhe stehen läßt. In dem Maße, als sich das Ammoniak entbindet, wird die Solution mehr roth, und es bildet sich ein krystallisirter Ansatz in seidenartigen, nadelförmigen Büscheln von dunkelgrüner Farbe. Nach drey Tagen hat sich der ganze Nickel mit etwas Kobalt abgesetzt, und die röthlich-braune Solution enthält nichts mehr als Kobalt. Man wäscht den Satz mit reinem Wasser, und wenn es nöthig ist, behandelt man ihn noch ein- oder zweymahl mit Ammoniak, aber gewöhnlich wird durch eine dritte Operation nur noch eine unbedeutende Quantität Kobalt ausgeschieden.

Durch die Behandlung des kleesauren Nickels und Kobalts mit Ammoniak bilden sich doppelte Salze; eines ist das des Nickels, auflöslich in Ammoniak, im Wasser aber ganz unauflöslich, und das andere jenes des Kobalts, ebenfalls in Ammoniak auflöslich, aber auch im kalten Wasser, und noch mehr im warmen. Die Solution des kleesauren Kobalts und des Ammoniaks gibt, durch langsame Abdampfung, nadelförmige, sehr schöne granatrothe Krystalle. Wenn der Kobalt sehr rein ist, bildet sich ein salzsaures Salz, das von selbst in rubinrothen, und in der Luft beständigen, prismatischen Krystallen anschießt. Eine Mischung von Eisen und Nickel macht sie zerfließend.

Man hat bis jetzt keine so beträchtlichen Bestellungen von diesem Metalle gemacht, um die Fabrikanten chemischer Producte zu ermuntern, es in größerer Quantität zu erzeugen, oder um sie zur Erforschung leichterer Mittel anzuei-

fern, den Nickel im reinen Zustande zu erhalten. Inzwischen besitzt dessen Verbindung mit Kupfer hinsichtlich der Farbe einen merklichen Vorzug vor den plattirten Metallen, und er könnte daher zu verschiedenem Gebrauche verwendet werden.

Von dem Columbium.

Dieses Metall wurde von Hatchett entdeckt, der es im brittischen Museum, in einem Mineral aus Massachuset in Nordamerika fand. In diesem Stücke war das Columbium mit Sauerstoff und Eisen verbunden. Es wurde daher für eine Säure gehalten, und Columb-Säure genannt. Einige Zeit hernach erkannte man dieses Mineral für identisch mit einem Metall-Oxyde, das Eckeberg im Ytterotantalit fand, und er gab ihm den Nahmen Tantal.

Die Farbe des Columbiums ist bräunlich-grau. Es besitzt einen Metallglanz, und gleicht viel dem Eisen. Seine specifische Schwere ist bey 5,6. Es ist spröde, und so hart, daß es das Glas ritzt. In der Rothglühhitze absorbirt dieses Metall den Sauerstoff, und verwandelt sich in ein weißes Oxyd. Im metallischen Zustande ist das Columbium in den Säuren unauflöslich, nur die Salzsäure wirkt auf sein Oxyd, aber nur schwach. Man fand dieses Metall noch in keinem andern Mineral, als im Ytterotantalit von Ytterby in Schweden, dessen Bestandtheile, nach Eckeberg, folgende sind:

80	Columbium-Oxyd.
12	Eisen-Oxyd.
8	Braunstein-Oxyd.
100	

Reagentien für das Columbium.

Das columbiumsaure (tantalsaure) Kali ist krystallisirbar,

und das Oxyd dieses Metalles schlägt sich sogleich, nachdem man eine Säure hinzugibt, nieder.

Der Galläpfel-Aufguß bewirkt einen orangengelben Niederschlag.

Das frisch bereitete Oxyd ist auflöslich in Weinsteinsäure, Citronensäure und Kleesäure.

Das blausaure Kali und die Schwefelwasserstoffsalze wirken auf das Columbium nicht *). Die Seltenheit des Yttrotantalit hinderte bis jetzt, die Eigenschaften des Columbiums genauer kennen zu lernen.

Vom Scheel (Tungsteinmetall).

Die Mineralien, welche dieses Metall enthalten, kommen vorzüglich in Cornwallis vor, und theilen sich in zwey Arten, nähmlich in den Wolfram und in den Tungstein. Das erstere enthält das Scheel-Oxyd mit Eisen verbunden, der zweyte besteht aus Scheelsäure, verbunden mit dem Kalk.

Das Wolfram ist schwärzlich-braun, und man findet es entweder krystallisirt, oder derb. Es hat einen glänzenden, unebenen Bruch. Mit der Messerspitze geritzt, entsteht ein braunrother Strich. Es ist sehr hart, spröde, und besteht aus Scheelperoxyd, oder Scheelsäure, verbunden mit Eisen-Oxyd, Braunstein-Oxyd, Kieselerde. Die specifische Schwere des Wolframs ist 7,5.

---

*) Nach Henry bewirkten in den Auflösungen des Columbiums (Tantals):

Die blausauren Alkalien, einen olivengrünen Niederschlag.

„ Galläpfel-Tinctur, einen orangengelben.

„ schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, einen chocoladebraunen.

Der Schwerstein (Pyramidal-Tungstein) oder scheelsaure Kalk kommt auf Zinnlagerstätten in Cornwallis mit dem Wolfram vor. Seine Farbe ist weißlich; man findet ihn krystallisirt, oder derb; er hat einen glänzenden unebenen Bruch, ist härter, als der Flußspath; seine specifische Schwere ist 6, und er besteht aus Scheel-Oxyd, Kalkerde, Kieselerde, Eisen-Oxyd und Braunstein-Oxyd. Die specifische Schwere des reinen Scheel-Erzes ist 17,5.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, werden die Scheel-Erze meist schwarz, lassen sich aber nicht reduciren.

Mit Borax, Phosphorsalz oder Soda erhält man Gläser, deren Farbe nach der Menge des Eisens, welche das Mineral enthält, verschieden ist. Das reine Oxyd gibt auf dem Platindraht, mit ein wenig Phosphorsalz, ein schönes blaues Glas; mit Soda entsteht eine gelbe Perle, die bey dem Erkalten undurchsichtig wird; auf Kohle gelegt, erhält man eine graue metallische Schlacke des reducirten Metalles.

Reagentien für das Scheel-Metall.

Die Auflösungen des Tungsteines geben:

Mit kaustischen oder kohlensauren Alkalien, weiße Niederschläge.
„ blausaurem Kali, einen schmutzig-gelben Niederschlag.
„ Galläpfel-Tinctur, einen rothbraunen.
„ Schwefelwasserstoff, keinen Niederschlag.

Die Scheel-Erze können auf folgende Art analysirt werden:

Analyse des Wolframs.

1. Man gibt eine bestimmte Quantität sehr fein gepülvertes Wolfram in einen Kolben, oder in eine Phiole, und digerirt es, seinem Gewichte nach, mit dreymahl so viel Salzsäure. Wenn die digerirte Flüssigkeit kalt geworden ist, schüttet man

sie auf ein Filtrum, und wäscht den Rückstand in einer kleinen Quantität destillirtem Wasser.

2. Dieser Rückstand wird nun in zwey oder drey Theilen kaustischem Ammoniak so lange digerirt, bis dieses Alkali nichts mehr auflöset, dann wäscht man den Rückstand noch einmahl, und gibt das Waschwasser zu den ammoniakalischen Solutionen. Dieses Verfahren wird so lange wiederhohlt, bis alles aufgelöset ist, ausgenommen die Kieselerde.

3. Dann schüttet man alle ammoniakalischen Solutionen zusammen, dampft sie bis zur Trockenheit ab, gibt den Rückstand in einen reinen Schmelztiegel, und setzt ihn so lange der Hitze aus, bis er eine gelbe Farbe annimmt, welches dann das reine Scheel-Oxyd ist.

4. Die salzsauren Auflösungen, welche Braunstein und Eisen enthalten, werden ebenfalls zusammengeschüttet, dann eine kleine Quantität Schwefelsäure hinzugegeben, und das Ganze bis zur Trockenheit abgedampft.

5. Hierauf löset man den Rückstand wieder in destillirtem Wasser auf, gibt kaustisches Ammoniak in beträchtlichem Übermaß hinzu, und fällt dadurch das Eisen-Oxyd. Dann filtrirt man die Flüssigkeit in einem eigens dazu gemachten Filtrum von Gaze.

6. Nun wird die ammoniakalische Solution bis zur Trockenheit abgedampft, und der Rückstand erwärmt, um das Ammoniak zu entbinden, wodurch sich das darin enthaltene Braunstein-Oxyd darstellt.

Analyse des Schwersteins (Tungsteins).

1. Man digerirt eine bestimmte, gepülverte Quantität davon, mit Anwendung von Wärme, abwechselnd in Salpetersäure und in Ammoniak, wie bey der Analyse des Wolframs. Die sal-

petersauren Solutionen werden dann den Kalk, und die ammoniakalischen Lösungen die Scheelsäure enthalten.

2. Die salpetersaure Auflösung muß nun mit Ammoniak gesättigt werden, wodurch sich ein Niederschlag von Tungstein-Oxyd bildet, welchen man zu den folgenden Niederschlägen gibt, die man ferner noch aus der ammoniakalischen Auflösung erhält.

Den Kalk kann man nach der ersten Operation entweder mit kohlensaurer oder schwefelsaurer Soda niederschlagen, die man im Übermaße hinzugibt und allmählig erwärmt. Es versteht sich, daß genau aufgezeichnet werden muß, wie viel man Kalk von dem einen oder dem andern Salze erhält.

Nun wiegt man die Kieselerde, behandelt die ammoniakalischen Solutionen, wie in der vorhergehenden Analyse, und beschließt die Arbeit damit, daß man die Gewichte aller Ingredienzien zusammen setzt. Ist auch Eisen und Braunstein vorhanden, so kann die Analyse wie beym Wolfram geführt werden.

Das Scheelmetall ist hart, glänzend, von stahlgrauer Farbe, strengflüssig, und verwandelt sich durch die Einwirkung von Luft und Wärme leicht in ein gelbes Oxyd *). Seines seltenen Vorkommens wegen, wird es in den Künsten nicht häufig angewendet. Man hat die Erfahrung, daß das Scheelperoxyd den Pflanzenfarben eine bedeutende Dauer gibt.

Vom Chrom.

Dieses Metall, welches Vauquelin entdeckte, wurde durch die Behandlung seines Oxyds bey einem hohen Hitzgrade mit

*) Das Scheel oxydirt sich nicht bey der gewöhnlichen Temperatur, bey höherer Temperatur aber oxydirt es sich an der Luft selbst mit Feuerentwicklung bis zur Säure.

Kohle dargestellt. Man findet es in der Natur mit Sauerstoff verbunden, in Gestalt grüner Incrustationen im Rhone-Departement in Frankreich, mit Eisen verbunden, unter dem Nahmen des chromsauren Eisens in einigen Gegenden von Amerika, Sibirien, Frankreich, Steyermark etc., und sehr schön und in großen Massen auf den Hebriden. In Verbindung mit Bley, mit dem es ein sehr schön gelbes Mineral bildet, kommt das Chrom ebenfalls, jedoch nur selten, vor. Man findet es vorzüglich im uralischen Gebirge in Sibirien. Wir betrachten demnach die Chrom-Erze in nachstehender Ordnung:

Das Protoxyd des Chroms *), Chrom und Sauerstoff.
„ Chrom-Eisen, Chromsäure und Eisen.
„ chromsaure Bley (Roth-Bley-Erz), Chromsäure und Bley.

Man findet, wie wir schon erwähnten, das Chrom derb, in Krystallen und in einer Art von Incrustationen. Das specifische Gewicht der Chrom-Erze steigt von 5 bis 6,5.

Behandlung vor dem Löthrohre.

Der Flamme vor dem Löthrohre ausgesetzt, bleibt das Oxyd für sich unveränderlich, mit Borax aber schmilzt es zu einen smaragdgrünen Glas, wenn man die innere Flamme darauf wirken läßt. Diese schöne Färbung verändert sich in gelbbraun, im Erkalten aber nimmt es wieder einen Theil seiner vorigen Farbe an. Auf der Kohle läßt es sich nicht in den metallischen Zustand reduciren.

---

*) Hier müssen noch erwähnt werden:
Der Chromglimmer, natürliches Chrom-Oxyd aus Tyrol.
Der Chrom-Ocher.
Das natürliche grüne Chrom-Oxyd von der Shettlands-Insel Unst.
Der Chromstein.

Reagentien für das Chrom.

Die Chrom-Solutionen unterscheiden sich leicht durch die schöne gelbe Farbe ihrer Niederschläge mit salpetersaurem Bley, und man nennt diese Farbe Chrom-Gelb. Außerdem erzeugt in denselben:

Das salpetersaure Quecksilber, einen schönen zinnoberrothen Niederschlag.

„ salpetersaure Silber, einen carminrothen, der in's Purpurrothe fällt.

„ salpetersaure Kupfer, einen haselnußbraunen.

Untersuchung des Chromeisensteins auf Chrom.

1. Bey der Beschreibung des Verfahrens bey dieser Probe müssen wir vor allem bemerken, daß es meistens hinlänglich ist, die Quantität des Oxyds zu bestimmen, die das Mineral enthält, ohne zur Schmelzung des Metalles zu schreiten, welches ohne einen guten Reverberir-Ofen äußerst schwer wird. Zu diesem Zwecke wird ein bestimmter Theil von Chromeisenstein fein gepülvert, mit der Hälfte seines Gewichtes Salpeter gemengt, und eine Stunde hindurch, oder so lange bis sich alle salpetersauren Dämpfe entwickelt haben, in einem Tiegel durchgeglüht *).

---

*) Nach Gmelin wird nach dem Ausglühen des Gemenges von Chromeisenstein und Salpeter die geglühte Masse mit Wasser ausgekocht, und das im Wasser Unauflösliche mit Salzsäure behandelt, welche Bitter-, Alaun-, Kieselerde und Eisen-Oxyd aufnimmt, und noch unzersetzten Chromeisenstein übrig läßt, welcher wieder mit 1/4 Salpeter geglüht, und dann mit Wasser ausgezogen wird. Diese Behandlung mit Salzsäure, dann mit Salpeter und hierauf mit Wasser, kann so lange fortgesetzt werden, bis aller Chromeisenstein zersetzt ist. Die wässerigen Auszüge der geglühten Masse, welche chromsaures, kieselsaures und

Der Rückstand besteht aus Eisen = Oxyd und chromsaurem Kali. Man löset ihn im warmen Wasser auf, und trennt das Eisen-Oxyd durch das Filtrum davon. Dann wird eine schwache Schwefelsäure in die Auflösung gegeben, um zu versuchen, ob sich noch salpetrige Dämpfe entwickeln, denn dieß wäre ein sicheres Zeichen, daß noch unzerlegtes salpetersaures Kali, und ohne Zweifel auch Chromsäure, darin vorhanden sind. Entwickeln sich aber keine salpetrigen Dämpfe, so ist die Schwefelsäure völlig unnütz in der Auflösung, weil man sie nur als Versuch-mittel anwendet. Tritt jedoch der Fall ein, daß unzerlegtes chromsaures Eisen in der Solution zurückgeblieben ist, so muß man sie auf eine ähnliche Art mit einer neuen Quantität Salpeter behandeln, das chromsaure Kali, wie vorher, auflösen, und alle erhaltenen Flüssigkeiten zusammen schütten.

2. Das Übermaß des Alkali, das in der Solution vorhanden seyn könnte, sättigt man mit Salpetersäure, wodurch gemeiniglich der Niederschlag einer gewissen Quantität erdiger Materien erfolgt, worauf man die Flüssigkeit filtrirt, und ihr neutrales salpetersaures Quecksilber zusetzt, bis kein Niederschlag mehr fällt. Dann gibt man das Ganze auf ein Filtrum von Papier, sammelt den Niederschlag, und trocknet ihn.

3. Das auf diese Art erhaltene rothe chromsaure Quecksilber

Alaunerde = Kali enthalten, werden vereinigt, zur Füllung der Erden mit reiner Salpetersäure genau neutralisirt, filtrirt, und bis zur Krystallisation abgedampft. Man löset das krystallisirte chromsaure Kali in Wasser, und schlägt durch Zusatz von salpetersaurem Quecksilber-Oxydul, chromsaures Quecksilber-Oxydul nieder. Dieses wird nach dem Auswaschen und Trocknen in einer irdenen oder Glas = Retorte geglüht, wo Quecksilber und Sauerstoffgas übergehen, und Chrom-Oxydul zurück bleibt.

setzt man in einer Retorte dem Feuer aus, wodurch sich das Quecksilber bey mäßiger Hitze verflüchtigt, und das grüne Chrom-Oxyd zurück läßt. Je niedriger die Temperatur bey dieser Operation ist, desto mehr Zeit bedarf sie, meistens wird aber auch die Farbe des Oxyds um so schöner.

Analyse des chromsauren Bleyes.

Nachdem die Analyse des chromsauren Eisens mit hinreichender Umständlichkeit beschrieben wurde, um den Gang derselben gehörig beurtheilen zu können, so schreiten wir nun zur Untersuchung des chromsauren Bleyes. Sollte man aber dennoch, hinsichtlich der Methode, welche zu befolgen ist, auf Schwierigkeiten stoßen, um die quantitativen Verhältnisse der dem Erze beygemischten erdigen Substanzen zu finden, die nur Alaunerde, Kalkerde oder Kieselerde seyn können, so verweisen wir in dieser Beziehung auf die letzte Abtheilung dieses Buches, wo von jeder dieser Substanzen besonders gehandelt wird.

Es gibt zwey Methoden, die Bestandtheile des chromsauren Bleyes zu bestimmen, und beyde sind sehr leicht auszuführen.

1. Man gibt eine bestimmte Quantität von gepülvertem chromsauren Bley in ein eisernes oder thönernes unglasirtes Gefäß, mit drey oder vier Theilen saurem, kohlensauren, im Wasser aufgelösten Kali, und läßt es mäßig kochen, bis das Ganze in kohlensaures Bley und chromsaures Kali zersetzt ist, dann filtrirt man die Flüssigkeit, und wäscht und trocknet den Rückstand. Sollte er noch gelblich aussehen, so muß er noch einmahl auf die nähmliche Art behandelt werden.

2. Hat man das kohlensaure Bley gesammelt und getrocknet, so bestimmt man die Quantität des darin enthaltenen Metalles durch die Verhältnißtafeln, oder reducirt das Pulver durch Schmelzung mit Kohle oder schwarzem Fluß zu Metall.

3. Hierauf gibt man in die zurückgebliebene chromsaure Kali-Auflösung eine kleine Quantität Salpetersäure, und dann salzsauren Baryt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Dieses Präcipitat, welches aus chromsaurem Baryt besteht, sammelt man auf dem Filtrum, und wäscht es mit destillirtem Wasser.

4. Das durch dieses Verfahren erhaltene Salz wird mit einer hinlänglichen Quantität Salpetersäure digerirt, um es aufzulösen, dann setzt man Schwefelsäure zu, um den Baryt als ein schwefelsaures Salz zu fällen, und die Chromsäure bleibt in der Auflösung.

5. Nun wird die Flüssigkeit bis zur Trockenheit abgedampft, und die Wärme verstärkt, um die in der Solution enthaltene Chromsäure in concretem Zustande zu erhalten.

Man analysirt die Chrom-Erze fast niemahls, um das Metall im reinen Zustande darzustellen, sondern nur, um die Salze, die das Chrom bildet, und die Oxyde desselben zu erhalten. Zu den Salzen gehören das neutrale chromsaure Kali, und das saure chromsaure Kali; das erstere ist schön citronengelb, und das zweyte ein rothes krystallisirtes Salz. Diese beyden sind die wesentlichsten. Man braucht sie zur Färberey, und um das grüne Oxyd zu bereiten, welches bey der Porzellan-Fabrikation angewendet wird. Hier muß auch noch das chromsaure Bley erwähnt werden, welches man dadurch erhält, daß man dem chromsauren Kali eine Auflösung von salpetersaurem Bley zusetzt. Es ist eine sehr schöne und dauerhafte gelbe Farbe. Im Handel wird sie oft mit Bleyweiß verfälscht.

Das Chrom-Oxyd bereitet man: 1) Durch Zersetzung des chromsauren Quecksilbers mittelst Feuer; 2) durch Kochen des chromsauren Kali mit concentrirter Salzsäure, und dann durch Fällung des in der Auflösung enthaltenen Oxyds mit Ammoniak;

3) Ferner, wenn man in eine chromsaure Bleyauflösung eine Mischung von Salzsäure und einem hydrothionsauren Alkali gibt, die Flüssigkeit kocht, und dann das Chrom-Oxyd fällt. 4) Herr Lassaigne hat vor Kurzem ein neues Mittel bekannt gemacht, wodurch man ein sehr schönes Oxyd erhält. Es besteht darin, das chromsaure Kali mit Schwefelblumen der Hitze bis zur Schmelzung auszusetzen, und dann die Masse auszulaugen. 5) Kann man chromsaures Bley ohne alle Beymischung in einem Tiegel der Hitze aussetzen, der von innen mit einem Gemenge von Thon und gestoßenen Kohlen belegt ist. Das Bley-Oxyd wird sich ganz reduciren, das Bley bleibt aber mit großen Körnern von Chrom-Oxyd gemengt, wovon man es durch Zerstoßen und Sieben trennen kann. Man nimmt nähmlich die kleinen Körner weg, die durch das Sieb fallen, behandelt das feine Pulver mit Salpetersäure, und so bleibt dann das ganz reine Chrom-Oxyd zurück. 6) Das folgende Mittel aber ist das ökonomischste von allen. Wenn man nähmlich nur mit kleinen Parthien arbeitet, setzt man das chromsaure Kali beyläufig eine halbe Stunde lang in einem, mit einem Gemenge von Thon und gestoßener Kohle von innen beschlagenen Tiegel der Weißglühhitze aus, triturirt die geschmolzene Masse, und digerirt sie in destillirtem Wasser, das man einige Augenblicke kochend erhält. Der dadurch entstandene Bodensatz wird gut ausgewaschen und calcinirt, und ist das völlig reine Chrom-Oxyd. Arbeitet man aber mit großen Quantitäten, so muß dem chromsauren Kali ein Reductions-Mittel zugesetzt werden, wie z. B. Sägespäne, Ruß oder Kohlenstaub, weil die Reduction durch die Concentration zu lange dauern würde. Man wird zwar das Chrom-Oxyd mit dem Übermaße des Reductions-Mittels gemengt finden, allein dieses verbrennt sich durch ein schwaches Rösten

sehr schnell. Nur ein Bischen Asche bleibt noch manchmahl zurück, welche sich mittelst einer Säure leicht trennen läßt. Zuweilen enthält die alkalinische Flüssigkeit ein wenig Chromsäure, und ist dann gelblich gefärbt; dieß wäre aber in einer Manufactur kein Nachtheil, denn durch das Abdampfen bis zur Trockenheit erhält man kohlensaures Kali, dessen man sich dann wieder in künftigen Fällen zur Behandlung der chromhältigen Mineralien mit Nutzen bedienen kann.

Vom Molybdän.

Man gewinnt dieses Metall aus einem Mineral, das man Molybdän (Wasserbley) nennt, und aus dem molybdänsauren Bley. Das erste Mineral kommt in der Natur meistens in einzelnen kleinen rhomboädrischen Krystallen vor *), und findet sich in Böhmen, Schweden, Cornwallis, Schottland; das molybdänsaure Bley aber, derb oder krystallisirt, vorzüglich in Kärnthen. Außerdem gibt es noch eine andere Varietät, die man Molybdän-Ocher nennt. Man kennt daher:

Das rhomboädrische Molybdän, welches aus Molybdän und Schwefel besteht.

Das molybdänsaure Bley, aus Molybdän, Bley und Sauerstoff.

Den Molybdän-Ocher, aus Molybdän und Sauerstoff.

Die einzelnen rhomboädrischen Krystalle des Molybdäns sind bleygrau, weich und fett anzufühlen, leicht schmelzbar, und lassen auf dem Papiere, wenn es damit gerieben wird, einen bläulich-grauen Strich zurück. Ihre specifische Schwere ist 4,5.

Das molybdänsaure Bley (Pyramidal Lead-Spar) ist

*) Das Wasserbley kommt auch derb, eingesprengt, in Platten und in deutlichen Concretionen vor.

von wachsgelber Farbe, und kommt krystallisirt oder derb, und in zelliger Gestalt vor. Sein Bruch ist uneben, klein und feinkörnig in's Muschlige. Es ist halb durchsichtig, bis an die Kanten durchscheinend, hat einen Wachsglanz, der sich dem Fett-, seltener dem Diamantglanze nähert. Seine specifische Schwere beträgt 6,5.

Der Molybdän-Ocher ist strohgelb, und findet sich nur als Incrustation auf dem Molybdän.

Die specifische Schwere des reinen Molybdäns ist 8,6.

Wenn man das Wasserbley der Wirkung der Löthrohrflamme aussetzt, so entbinden sich schwefelige Dämpfe, und das zurückbleibende graue Pulver kann dann theilweise auf einer Kohle reducirt werden. Mit der äußeren Flamme oxydirt man es sehr schnell, und wenn man es in eine geneigte Glasröhre gibt, und diese erwärmt, so sublimirt es sich, und legt sich als ein weißes Pulver an den Wänden der Röhre an. Mit Borax und der äußeren Flamme schmilzt es in ein weißes farbenloses Glas, das, mit der Reductions-Flamme behandelt, braun wird. Das weiße Peroxyd kann auf diese Art in Protoxyd umgewandelt werden.

Reagentien für das Molybdän.

Die Molybdänsäure bildet mit Natron, Kali und Ammoniak unauflösliche Salze, wovon die zwey ersten krystallisirbar sind, das letzte aber nicht.

Die Auflösung von Molybdänsäure in Schwefelsäure ist, wenn sie kalt ist, blau, erwärmt man sie aber, so wird sie weiß, und durch das Erkalten wieder blau. Wenn man Molybdänsäure mit Molybdän in einem Mörser triturirt, so verändert sie sich in molybdänige Säure, deren Farbe blau ist. Das mo-

lybdänsaure Kali und Natron geben mit vielen Metall-Solutionen Niederschläge; nähmlich:

Mit Gold, ein weißes Pulver.

„ Zink, eben so.

„ Braunstein, eben so.

„ Zinn, ein blaues Pulver.

„ Kupfer, eben so.

„ Kobalt, ein rosenrothes Pulver.

Das beste Reagens, das man anwenden kann, ist offenbar die Wärme.

Versuche.

Die Methode, nach welcher man das Wasserbley untersuchen kann, ist fast zu einfach, als daß sie einer langen Beschreibung bedürfte. Man digerirt nähmlich das Molybdän in Salpetersäure, wodurch sich Molybdänsäure bildet, die in der Auflösung zurück bleibt, während der Schwefel frey wird. Ist ein kleiner Antheil von diesem letzteren aufgelöset, so kann man ihn mit einigen Tropfen salpetersaurem Baryt niederschlagen, nur muß man Acht haben, daß man davon nicht im Übermaße zusetzt. Die zurückbleibende Solution wird filtrirt, und dann bis zur Trockenheit abgedampft, um die Molybdänsäure zu erhalten.

Analyse des molybdänsauren Bleyes.

In der Voraussetzung, daß das Mineral aus Molybdänsäure, Bley, Eisen und Silber besteht, verfährt man dabey auf folgende Art:

1. Ein bestimmtes Gewicht des fein gepülverten Minerals wird in ziemlich starker Salpetersäure digerirt, und dadurch alles aufgelöset, mit Ausnahme der Kieselerde. Wenn ein Eisenperoxyd niederfällt, behandelt man es mit Salzsäure, welche die reine Kieselerde auf dem Filtrum zurück lassen wird.

2. Ist auf diese Art die Kieselerde aus der Auflösung geschieden, so zersetzt man sie neuerdings mit schwefelsaurer Soda, wodurch schwefelsaures Bley präcipitiren wird. Hat man dieses gut gewaschen, so gibt man die Flüssigkeiten zusammen, und wenn sich etwas vom Schwefel gesäuert haben sollte, so fällt man ihn mit salpetersaurem Baryt, und verfährt auf die schon angegebene Art, um die Quantität des präcipitirten schwefelsauren Baryts zu bestimmen.

3. Der übrigen Flüssigkeit wird nun kaustisches Ammoniak im Übermaße zugesetzt, um das Eisen in Gestalt eines Oxydes auszuscheiden.

4. Das molybdänsaure Ammoniak aber, welches noch in der Solution ist, wird bis zur Trockenheit abgedampft, gelinde erwärmt, um das Ammoniak zu entbinden, und die Molybdänsäure darzustellen.

Die Molybdän-Erze sind selten, und kommen im Handel nur in kleinen Handstücken vor. Man hat bis jetzt weder das aus seinem Oxyde dargestellte Metall, noch seine Salze in den Künsten angewendet.

Vom Arsenik.

Man kennt dieses Metall allgemein nur als ein Oxyd, das man auch arsenige Säure nennt, welche aber durch Schmelzung mit der Hälfte ihres Gewichtes schwarzen Fluß, in einem wohlverschlossenen Gefäße leicht in metallischen Zustand reducirt werden kann. Der Arsenik steigt nähmlich sehr bald als ein metallisch-glänzendes Sublimat in die Höhe, das eine krystallinische Oberfläche und einen eben solchen Bruch hat.

Der Arsenik oder die arsenige Säure kommt vorzüglich in Sachsen, in Böhmen und in mehreren Gegenden von Deutsch-

land vor; man gewinnt ihn entweder unmittelbar, und raffinirt ihn zu einem Handlungsartikel, oder mittelbar aus dem Kobalt und andern Schwefelmetallen, mit welchen er verbunden ist.

Die Arsenik-Erze beschränken sich auf folgende Arten:

Den gediegenen Arsenik, bestehend aus Arsenik und etwas Eisen.

„ Pharmakolit, bestehend aus Arsenik, Kalkerde und Sauerstoff.

„ Arsenikkies, bestehend aus Arsenik, Eisen und Schwefel.

Das Auripigment, und

Den Realgar, bestehend aus Arsenik und Schwefel.

„ weißen Arsenik, bestehend aus Arsenik und Sauerstoff.

Diese Erze findet man in der Natur krystallinisch, in Massen ꝛc.

Man erkennt sie vorzüglich aus dem sehr starken Knoblauchgeruche, der sich entwickelt, wenn man sie einer höheren Temperatur aussetzt. Die Quantität des in einem Mineral zurückbleibenden Arseniks entscheidet, ob es zu diesem Metalle gehört oder nicht.

Wenn nähmlich kein Schwefel darin vorhanden ist, und der Verlust beträgt bey der Röstung doch eben so viel, als die zurückbleibende Quantität, so kann man das Mineral als ein Arsenik-Erz betrachten. Wenn dieß aber nicht der Fall ist, so wird es wahrscheinlich, daß das im Mineral enthaltene Metall durch Arsenik vererzt ist. Nimmt man diese Regel als Grundsatz, so darf man jedoch dabey nicht vergessen, daß das taube Gestein ganz von dem metallischen Mineral geschieden seyn muß, und daß der Gewichtsverlust beym Rösten dem Arsenik nicht etwa irrig allein zugeschrieben werden darf, wenn etwas Schwefel im Mineral vorhanden ist.

Das specifische Gewicht der Arsenik-Erze schwankt von 2,5 bis 6,5, jenes des reinen Metalles ist 5,76.

Wenn die Arsenik-Erze der Flamme vor dem Löthrohre auf einer Kohle ausgesetzt werden, entbindet sich der Arsenik leicht als Protoxyd, in Gestalt eines weißen Rauches. Das einzige fixe Erzeugniß ist die arsenige Säure, oder das Peroxyd, welches durch Wärme und Kohle leicht zersetzt wird, und dabey einen Knoblauchgeruch ausstoßt.

Reagentien für den Arsenik.

Der metallische Arsenik löset sich in der Salpetersalzsäure leicht auf, aus welcher Auflösung man jedoch den größten Theil wieder in Gestalt eines Oxydes durch die Alkalien fällen kann. Diese letzteren lösen aber, im Übermaße zugesetzt, bey einer höheren Temperatur auch das Oxyd wieder auf, was sehr bemerkenswerth ist, weil dadurch zwey verschiedene Salze entstehen, nähmlich arsenige saure Salze und arseniksaure. Wendet man nähmlich ein Reagens bey Solutionen der ersteren dieser Salze an, so wirkt es oft ganz verschieden, als in den Solutionen der zweyten.

Das arsenige saure Kali gibt:

Mit schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, einen weißen Niederschlag.

„ salpetersaurem Silber, eben denselben in's Blaue spielend.

„ salpetersaurem Protoxyd des Quecksilbers, einen grauen Niederschlag.

„ salpetersaurem Peroxyd des Quecksilbers, einen weißen Niederschlag.

„ Hydriodsäure, ein weißes Oxyd.

„ salpetersaurem Bley, einen weißen Niederschlag.

„ „ Nickel, einen blaßgrünen.

Mit salpetersaurem Kupfer, einen apfelgrünen Niederschlag.
„ „ Uran, einen grünlich-gelben.
„ salzsaurem Protoxyd und Peroxyd des Zinns, einen weißen.
„ schwefelsaurem Zink, dasselbe.

Das arseniksaure Kali gibt:

Mit salzsaurem Protoxyd des Zinns, einen weißen Niederschlag.
„ „ Peroxyd, keinen Niederschlag.
„ „ Bley, einen weißen Niederschlag.
„ „ Silber, einen röthlichen Niederschlag.
„ „ Uran, einen strohgelben.

Viele Reagentien zeigen die nähmliche Erscheinung mit beyden Salzen.

Wenn man die Gegenwart des Arseniks in was immer für einer Substanz entdecken will, verfährt man auf folgende Art:

Wie klein auch die Quantität von Arsenik seyn mag, z. B. nur ein Achtel-, oder ein Zehntel-Grän, so gibt man die Substanz, worin er enthalten ist, mit dreymahl so viel schwarzem Fluß gemengt, in eine 2 Zoll lange Röhre, die $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hat und an einem Ende geschlossen ist. Diese muß über einer Weingeistlampe in einer Neigung von 30 bis 40 Graden erhalten werden. Nach und nach erhitzt sie sich bis zum Rothglühen; es entwickeln sich Dämpfe und endlich condensirt sich der metallische Arsenik an der Öffnung. Ist die Röhre dann erkaltet, so nimmt man den metallischen Arsenik heraus, und wirft ihn auf ein rothglühendes Eisen, weil sich dadurch der Knoblauchgeruch viel merkbarer entbindet, als auf einer glühenden Kohle, denn bey der letzteren hindert die Kohlensäure und der Rauch oft, diesen Geruch zu erkennen.

Versuche.

Die docimastische Untersuchungs-Art der Arsenik-Erze ändert sich, je nachdem der Arsenik mit einem Körper in Verbindung ist. Die Probe kann jedoch im Allgemeinen mittelst einer Mengung des gepülverten Erzes mit Kohlen, oder mit jeder andern kohlenstoffhältigen Materie in einem Sublimir-Gefäße vorgenommen werden, das man bis zur Rothglühhitze erhitzt. Wenn die Dämpfe sich zu entwickeln aufhören, läßt man dieses Gefäß erkalten und findet den metallischen Arsenik als Sublimat im Halse der Retorte. Hat man bey der Sublimation Sorge getragen, daß durch die hinlängliche Erniedrigung der Temperatur des Recipienten (nähmlich durch Abkühlung) alle Dämpfe condensirt wurden, so wird das erhaltene Product die Quantität des in dem Erze enthaltenen Metalles ziemlich genau geben, und man kann sie durch das erste und zweyte Verfahren der folgenden Analyse schätzen.

Analyse des Pharmakolits oder arseniksauren Kalkes.

1. Man gibt 100 Theile von diesem Mineral, fein gepülvert und wohl getrocknet, in eine hinlängliche Quantität Salpetersäure, und läßt es mit Anwendung der Wärme darin vollständig auflösen. Der Rückstand wird Kieselerde seyn, die gewaschen, sorgfältig getrocknet und auf dem Filtrum gesammelt werden muß, um ihre Quantität zu schätzen.

2. Hierauf läßt man die Auflösung zur Hälfte abdampfen, und gibt die von der vorhergehenden Operation erhaltenen Waschwasser in die Flüssigkeit, wodurch sich das etwa vorhanden gewesene Übermaß an Säure heben wird. Nun gießt man tropfenweise so lange essigsaures Bley hinein, bis sich kein Niederschlag von arseniksaurem Bley mehr bildet. Diesen sammelt man dann, trocknet und wiegt ihn.

3. Der in der Flüssigkeit noch zurückgebliebene salpetersaure Kalk muß mit schwefelsaurer Soda zerlegt werden, wodurch schwefelsaurer Kalk zu Boden fallen wird. Enthielt das Mineral auch Eisen, so kann dieses mit Ammoniak gefällt und auf die schon angegebene Art reducirt werden.

Analyse der Arsenikkieses.

Dieses Mineral besteht gemeiniglich aus drey Substanzen, nähmlich aus Arsenik, Eisen und Schwefel. Bey der Analyse verfährt man auf folgende Art:

1. Man digerirt eine bestimmte Quantität gepülverten Kies in schwacher Salpetersäure, bis alles aufgelöset ist. Der Rückstand besteht dann aus Schwefel und Kieselerde, die gut ausgewaschen, getrocknet und gewogen, durch die Hitze zersetzt werden müssen, wobey der Gewichtsverlust die Menge des Schwefels anzeigt.

2. Die Waschwasser von dem angegebenen Rückstande werden zur abgegossenen Solution gegeben und nun das Ganze beynahe bis zur Trockenheit abgedampft, wornach man der Masse ein beynahe gleiches Volumen von Kohlenstaub beymengt, das Gemenge in einen Schmelztiegel gibt und der Hitze aussetzt, um den Arsenik zu verflüchtigen.

3. Das zurückbleibende Eisen und die Kohle können nun dadurch von einander getrennt werden, daß man das Gemenge in einem flachen Gefäße einer Rothglühhitze aussetzt, wodurch die Kohle verbrennt und das Eisen zurück bleibt. Aus der Gewichts-Differenz läßt sich die Menge des entbundenen Arseniks bestimmen.

Man kann die Analyse auch darin verändern, daß man nach der Ausscheidung des Schwefels, Ammoniak in die Solution gibt, wodurch sich das Eisen als Oxyd präcipitirt. Das

arseniksaure Ammoniak kann dann durch Erhöhung der Temperatur zerlegt werden.

Reduction der Arsenik-Erze.

Die Methode, welche man in Böhmen befolgt, um die Arsenik-Erze im Großen zu reduciren, ist folgende:

Man gibt eine bestimmte Quantität von unreinem Arsenik-Oxyd und von solchem, das man nach der Röstung der Arsenik- und Kobalt-Erze in den großen, mit dem Kamin des Ofens in Verbindung stehenden Kammern (Giftfängen) aufgesammelt hat, in viereckige, mit einem Helm versehene Gefäße von Gußeisen *). Von diesen wird eine Anzahl in einen langen Re-

---

*) Die Sublimir-Gefäße, deren man sich zu Albertham in Böhmen zur Reduction der Arsenik-Erze bedient, sind aus der so genannten Capelle oder Schale und dem Sublimir-Hut zusammengesetzt. Die Capellen bestehen aus einer 2 Zoll dicken, 1 Elle 7 Zoll langen und eben so breiten viereckigen eisernen Platte, welche in ihrer Mitte eine 10 Zoll tiefe, halbkugelförmige Aushöhlung von 20 Zoll Durchmesser hat. Die Sublimir-Hüte, welche auf die Vertiefung gesetzt werden, haben die Form eines unten und oben offenen, abgestutzten Kegels, dessen unterer Durchmesser 1 Elle und der obere 8 Zoll mißt. Sie sind aus starkem Eisenblech verfertigt. Bevor man das so genannte Giftmehl, das sich durch die Verröstung des Zinnsteins, Giftkobalts oder der Arsenikkiese in dem nächst der Arsenik-Sublimir-Hütte befindlichen Giftfange sammelt, in die Capellen gibt, wird der Sublimir-Ofen 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stunden lang geheizt, bis diese roth glühen, dann schüttet man durch die obere Mündung der Hüte in jede Capelle 20 bis 25 Pfund Giftmehl und verschließt die Öffnung durch das Einschieben eines mit einer hervor ragenden, 5 bis 6 Zoll langen und 1 Zoll weiten Röhre versehenen Deckels. Wo die Hüte auf den Capellen aufsitzen, muß die Fuge sehr gut mit Lehm verschlagen werden. Während des

verberir=Ofen gesetzt, Feuer hinein gegeben, und wenn sie roth glühen, in jedes 15 bis 20 Pfund unreines Arsenik=Oxyd mit Löffeln eingetragen; diese Masse schmilzt sehr bald und setzt sich als Sublimat in den Helmen an. Nach einer gewissen Zeit, die die Arbeiter aus Erfahrung zu bestimmen wissen, gibt man eine zweyte Quantität in die Gefäße, und das so fort, bis sich im Inneren des Helmes ein Kuchen gebildet hat. Dann wird die Temperatur allmählig vermindert, bis man endlich das Feuer ganz ausgehen läßt, und das sublimirte Oxyd mittelst eines Hammers heraus schlägt, das dann ganz gereinigt, weiß, und halb durchsichtig, aber spröde ist. In der Folge wird es milchweiß und undurchsichtig.

Der Arsenik ist eines jener Metalle, die am wenigsten Werth haben. Er bildet mit dem Schwefel zwey Verbindungen, welche man manchmahl in der Mahlerey anwendet, nähmlich das Auripigment und den Realgar, die gelbe und rothe Farben geben. Allein wegen den schädlichen Wirkungen,

---

Ganges der Operation wird durch die obere Öffnung der Hüte mit einem eisernen Stab von Zeit zu Zeit gefühlt, ob sich das Mehl schon fest in der Capelle angesetzt hat, und ist dieß der Fall, so setzt man eine neue Quantität Mehl nach. Gewöhnlich erhält man auf diese Weise durch eine, 1½ bis 1¾ Stunden dauernde Sublimation aus 25 Pfund Mehl 17 bis 20 Pfund sublimirten weißen Arsenik, und da ein Ofen 4 Hüte hat, so werden in 12 Stunden, im Durchschnitte, 640 bis 800 Pfund Giftmehl verarbeitet, und daraus 500 bis 650 Pfund Arsenik erzeugt. Ist die Sublimation zu Ende, so läßt man die Hüte abkühlen, nimmt sie dann von den Capellen ab, und schlägt das Arsenikglas, das sich an ihren inneren Flächen ringsum angelegt hat, mit hölzernen Schlägeln los.

welche durch diese Substanzen oft entstehen können, und wegen den mit den Arsenik-Präparaten verbundenen, sehr gefährlichen Arbeiten, werden dieselben seit langer Zeit sehr wenig mehr gebraucht. Besonders schön ist übrigens die grüne Farbe, welche man erhält, wenn man einer arseniksauren Kali-Auflösung schwefelsaures Kupfer zusetzt. Man nennt sie nach ihrem Erfinder: Scheel'sches Grün *).

Vom Tellur.

Das Tellur kommt bis jetzt beynahe nur in einigen siebenbürgischen Gold-Erzen vor. Man unterscheidet vorzüglich folgende Arten der Tellur-Erze, nähmlich:

Das gediegene Tellur, welches eine Verbindung des Tellurs mit etwas Eisen und Gold ist.

Das Blätter-Erz oder blätterige Graugold-Erz von Nagyag, welches aus Tellur, Bley, Gold, Silber, Kupfer und Schwefel besteht.

Das Schrift-Erz, das Tellur, Gold und Silber enthält.

Das Gelb-Erz von Nagyag, eine Verbindung aus Tellur, Gold, Bley, Silber und Schwefel.

Man findet diese Erze krystallisirt, derb, eingesprengt u. s. w.

Die Tellur-Erze lassen sich leicht aus ihrem eigenthümlichen Geruche unterscheiden, der sich entwickelt, wenn sie der Hitze ausgesetzt sind, und sehr viel Ähnliches mit dem eines Rettigs hat.

Die erste Varietät nähmlich, das gediegene Tellur, wel-

---

*) Eine der schönsten Sorten von diese Farbe ist das im Handel sehr gesuchte Mitisgrün. (Siehe dessen Bereitung in Scholz Chemie 2. Band S. 197.)

ches am wenigsten Gold hält, ist so leichtflüssig als das Bley, aber härter und spröder, als dasselbe. Es hat einen glänzenden metallischen Bruch, und seine specifische Schwere ist etwas über 6. Man findet es in Norwegen *) und zu Fazebay in Siebenbürgen.

Das Blätter-Erz ist dunkelbleygrau, in das Eisenschwarze übergehend. Es enthält oft bis zehn Procent Gold, und man findet es in Blättchen, die so biegsam sind, als der Talk. Es ist leichtflüssig, und seine specifische Schwere gleich 7,2.

Das Schrift-Erz enthält oft dreyßig Procent Gold. Seine Farbe ist stahlgrau oder silberweiß. Es ist hart und spröde und seine specifische Schwere = 5,7; man findet es vorzüglich zu Offenbanya in Siebenbürgen. Es hat seinen Nahmen von den sonderbaren Formen, welche die Erztheilchen auf der sichtbaren Oberfläche des Gesteines bilden, und die Schriftzügen sehr ähnlich sehen.

Das Gelb-Erz zu Nagyag (Werners Weiß-Sylvan-Erz) ist silberweiß; diese Farbe geht aber sehr häufig in's Messinggelbe über. Es enthält über 26 Procent Gold, und sein specifisches Gewicht ist 5,7 bis 5,8.

Die specifische Schwere des reinen Tellurs ist 6,1. Es krystallisirt wie der Wißmuth, nach dem Schmelzen, und hat, dem äußeren Ansehen nach, sehr viele Ähnlichkeit mit dem Antimonium, allein durch die schon angegebenen Kennzeichen läßt es sich leicht davon unterscheiden.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, entwickelt das Tellur dichte weiße Dämpfe, die aus dem Oxyd dieses Metalles bestehen, und wenn sie eingeathmet werden, die Lunge reizen und

*) Vor Kurzem vom Professor Esmark entdeckt.

einen heftigen Husten verursachen. Auf der Kohle brennt das Metall mit einer blauen Flamme.

Reagentien für das Tellur.

Das Tellur ist in der Salpetersäure, in der Salpetersalzsäure und in der Schwefelsäure auflösbar. Mit der ersten bleibt die mit Wasser verdünnte Solution fix oder unverändert; mit der zweyten aber schlägt sich, wenn man destillirtes Wasser hinein gibt, basisches salzsaures Tellur nieder. Die dritte Auflösung ist entweder dunkelblau oder schön purpurroth. Setzt man diese Solution der Einwirkung der Wärme aus, so schlägt sich das Metall weiß, oder, wenn sie sehr mit Wasser verdünnt ist, schwarz nieder.

Die Kali- und Natron-Solutionen verursachen weiße, im Wasser auflösliche Niederschläge.

Die Galläpfel-Tinctur aber, einen gelben Niederschlag.

Das Tellur wird aus seinen Solutionen durch die meisten Metalle, die eine große Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, wie z. B. durch das Eisen, den Zink, das Zinn rc., metallisch niedergeschlagen.

Probe des Tellurs.

Diese Probe kann auf die nähmliche Art gemacht werden, wie jene des Arseniks. Da das Tellur äußerst flüchtig ist, so sublimirt es sich vor dem Löthrohre leicht, und läßt die übrigen Substanzen, mit welchen es in Verbindung war, zurück. Ist jedoch auch etwas Schwefel in der Mischung, so kann ein Theil davon leicht ebenfalls mit dem Metall sublimirt werden. Dieß verhütet man durch die Auflösung in einer Säure, die den Schwefel nicht angreift. Das Oxyd des Metalles wird dann ge-

sammelt und mit Kohlen reducirt *), wie es bey den übrigen Metall-Oxyden geschieht **).

Analyse des Tellurs.

Das Blätter-Erz, welches das zusammengesetzteste Metallgemisch unter allen Tellur-Erzen ist, wird auf folgende Art

*) Bey der Reduction größerer Menge Tellur-Oxydes mit Kohle könnte die dabey Statt findende Verpuffung, da die Operation in einer Retorte geschieht, dieser gefährlich werden; es ist also besser, das Tellur aus seiner salzsauren Auflösung mittelst Eisens metallisch zu fällen, und bey dem Zusammenschmelzen das auf der Oberfläche schwimmende Eisen-Oxyd abzusondern.

**) Aus dem Nagyager Blätter-Erz erhält man das Tellur, nach Klaproth, durch folgendes Verfahren rein: Man digerirt das gepülverte, von der Gangart so viel als möglich geschiedene Erz so lang mit Königswasser, als sich etwas auflöset, wobey, nebst der quarzigen Gangart, Schwefel, etwas Silber- und Bleychloryd zurück bleibt. Aus der heiß filtrirten Flüssigkeit schießen beym Erkalten nadelförmige Krystalle von salzsaurem Bley an, welches durch wiederhohltes Abdampfen und Abkühlen der Flüssigkeit so viel möglich ganz herauskrystallisirt werden muß. Die von den Krystallen abgesonderte concentrirte Flüssigkeit wird mit etwas Wasser verdünnt, dann aber so lange mit Alkohol versetzt, als dadurch noch ein weißer Niederschlag entsteht, der auf ein Filtrum gesammelt, mit Alkohol gut ausgesüßt, und neuerdings in Salzsäure aufgelöset wird. Aus der salzsauren Auflösung wird durch genaue Sättigung der Säure mit Kali oder Natron das Tellur-Oxyd gefällt, nach sorgfältigem Aussüßen getrocknet, mit 0,08 bis 0,09 Kienruß zusammengerieben, in einer für die Masse nicht zu großen Glas-Retorte, bey einer allmählig bis zum Glühen verstärkten Hitze, reducirt. Die reducirten Metallkörner kann man, nach gehörigem Auswaschen, unter Salpeter zu einem Metallkönig zusammen schmelzen.

analysirt, vorausgesetzt, daß man durch einen Versuch in einer salpetersalzsauren Auflösung gefunden hat, es sey, nebst dem Tellur, Bley, Gold, Kupfer, Silber und Schwefel darin enthalten.

1. Eine bestimmte Quantität fein gepülvertes Erz wird in reiner und verdünnter Schwefelsäure digerirt, wobey man eine mäßige Wärme anwendet. Nach dieser Operation wird das Gold, der Schwefel und die Kieselerde, wenn dem Erze eine beygemischt war, am Boden des Gefäßes bleiben. Dieser Rückstand muß, nachdem er gut ausgewaschen, getrocknet und gewogen ist, einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt werden; dadurch verbrennt der Schwefel, und man kann das Verhältniß seiner Beymischung aus den Gewichts-Differenzen bestimmen.

2. Nun wird das zurückgebliebene Residuum, seinem Gewichte nach, mit zweymahl so viel schwarzem Fluß gemengt, und einer Rothglühhitze ausgesetzt, und zwar entweder vor dem Löthrohre auf einer Kohle, oder in einem hessischen Tiegel im Reverberir-Ofen. Dadurch erhält man ein Goldkorn, dessen Gewicht zugleich möglich macht, die Quantität der Kieselerde zu bestimmen.

3. Die saure Auflösung enthält nun nur noch Tellur, Bley, Kupfer, Silber, und nachdem man die Waschwasser der früheren Operationen dazu gegossen hat, wird sie durch salzsaure Soda zersetzt, um das Hornsilber zu fällen, welches, mit warmem Wasser gut ausgesüßet, auf die schon bekannte Weise reducirt werden kann.

4. Das Aussüßwasser des Silbers schüttet man wieder zur Solution, und gibt schwefelsaure Soda hinein, damit schwefelsaures Bley niederfällt, dessen Metallgehalt man entweder durch Calcul, oder durch Reduction findet.

5. Der übrig gebliebenen Flüssigkeit setzt man nun eine

Kali=Auflösung zu, um das Kupfer mit dem Tellur zu fällen, und trennt dieselben dann wieder durch Hinzugebung einer größeren Quantität von alkalinischer Flüssigkeit, welche das Tellur auflöset. Mit dem Niederschlag verfährt man, wie schon öfter angegeben wurde.

6. Das Tellur, welches sich nun nur noch allein in der Auflösung befindet, kann man als Oxyd ausscheiden, wenn man die Flüssigkeit mit Salzsäure sättigt.

Weder das Tellur, noch eines seiner Salze wird in den Künsten angewendet. Die Reduction der Tellur=Erze muß ganz so geschehen, wie jene der Arsenik=Erze. Um aber das Gold allein zu erhalten, darf man nur das Tellur vor dem Löthrohre verflüchtigen, und den Rückstand, wenn es nöthig seyn sollte, auf der Capelle abtreiben.

Vom Cerium.

Dieses neu entdeckte Metall findet man nur als Oxyd in einigen in Schweden und in Grönland vorkommenden Mineralien. Davon sind folgende bekannt:

Der Cererit, enthält das Cerium = Oxyd mit Eisen und Kieselerde.

„ Allanit, dasselbe.

„ Orthit, enthält Cerium=Oxyd, Eisen, Braunstein und Yttererde.

„ Pyrorthit, dasselbe.

„ Ytterocerit, das basisch = flußsaure *) und das saure flußsaure Cerium, das flußsaure Cerium, und die flußsaure Yttererde.

---

*) Ytterocerit, Sub-Fluate of Cerium, Deuto-Fluate of Cerium and Yttria. Cerium and Fluoric acid.

Der Cererit hält in seiner Farbe das Mittel zwischen Carmoisinroth, Nelkenbraun und Röthlich-braun. Er hat einen splitterigen Bruch, ist schimmernd und so hart, daß man mit Stahl Feuer schlagen kann. Gepülvert und der Löthrohrflamme ausgesetzt, wird er gelb. Sein specifisches Gewicht ist 4,9.

Reagentien für das Cerium.

Es gibt zwey Cerium-Oxyde, nähmlich daß weiße oder Protoxyd und das gelbe oder Peroxyd, welche mit den Säuren krystallisirbare Salze bilden. Jene des ersteren sind weiß, und jene des zweyten gelb. Diese Salze haben einen süßen Geschmack, und ihre Solutionen erleiden durch Berührung mit Schwefelwasserstoffgas keine Veränderung; durch Kleesäure, kleesauren Ammoniak und eisenblausaures Kali aber entstehen weiße Niederschläge.

Man kann den Cererit analysiren *), wenn man ihn fein gepülvert, seinem Gewichte nach, mit dreymahl so viel Kali schmilzt, die dadurch entstandene Verbindung zwischen der Kieselerde und dem Kali auflöset, und den Rückstand mit Salzsäure behandelt. Das auf diese Art entstandene salzsaure Cerium muß mit Kleesäure zerlegt werden, worauf ein weißer Niederschlag fällt, der, der Löthrohrflamme ausgesetzt, das Cerium-Oxyd

*) Um aus dem Cerit, oder Cererit, das weiße Cerium-Oxyd zu erhalten, wird das gepülverte Mineral mit 5 liquider Salzsäure gekocht, die Auflösung zur Abscheidung der Kieselerde abgedampft, wieder aufgelöset, und durch Ammoniak genau neutralisirt. Bernsteinsaures Ammoniak schlägt daraus das Eisen-Oxyd nieder, worauf das weiße Cerium-Oxyd durch Ammoniak gefällt wird. Wenn man das weiße Cerium-Oxyd an der Luft glüht, verwandelt es sich in das braune Cerium-Oxyd.

zurück läßt. Die metallische Basis dieses Oxydes kann man wahrscheinlich eben so erhalten, wie jene einiger andern Substanzen, die man in der Folge unter dem Nahmen der Metalloide beschrieben finden wird. Die übrigen cererhältigen Mineralien können wie der Cererit behandelt werden.

Vom Titan.

Die Mineralien, welche dieses Metall enthalten, kommen vorzüglich in Cornwallis und in einigen Gegenden von Schottland vor. Sie beschränken sich auf nachstehende:

Der Titanit (Rutil oder Titanschörl) und Anatas (Octaedrit), enthält Titan und Sauerstoff.

„ Menakanit (Menakan oder Titaneisenstein), enthält Titan, Sauerstoff, Eisen und Braunstein.

„ Iserin, enthält Titan, Sauerstoff, Eisen und Uran.

Die Sphene (Braun- und Gelb-Menak-Erz), enthält Titan, Sauerstoff, Kieselerde und Kalkerde.

Diese Mineralien kommen unter verschiedenen äußeren Gestalten vor, nähmlich krystallisirt, amorph, netzförmig oder in Massen. Man findet sie, außer den schon angegebenen Localitäten, auch noch in der Schweiz, in Frankreich, in Bayern und in Norwegen. Ihre Farbe geht vom Gelben und Rothen zum Eisenschwarzen über. Sie sind härter als der Apatit, und spröde. Ihre specifische Schwere ist selten größer, als 4,0. Der Flamme vor dem Löthrohre ausgesetzt, schmelzen die titanhältigen Mineralien sehr schwer zu einer braunen oder schwarzen Schlacke, und werden oft vom Magnete angezogen. Das reine Oxyd wird bey der Behandlung vor dem Löthrohre nicht angegriffen; allein mit Beymengung einer hinlänglichen Quantität von Borax, und auf einer Platinunterlage schmilzt es ziemlich schnell

zu einem durchsichtigen und farbenlosen Glas. Vermehrt man das Verhältniß des Oxydes, so wird die geschmolzene Masse nach dem Erkalten undurchsichtig und milchig. Behandelt man das Oxyd mit der Reductions-Flamme auf Kohle, so wird die Masse dunkelgelb, und spielt nach dem Erkalten in's Schwärzlich-Blaue. Mit Phosphorsalz auf Kohle bleibt die Masse durch die ganze Zeit der Schmelzung gelb, nach dem Erkalten aber spielt sie in das Violette.

Die Titansalze sind farbenlos, und geben:

Mit Alkalien, weiße Niederschläge.

" schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, und mit blausaurem Kali, grüne Niederschläge.

" Galläpfel-Aufguß, einen braunrothen Niederschlag.

Analyse des Titanits.

Die Analyse des Titanits ist sehr leicht, wenn man durch vorläufige Prüfungen weiß, er enthalte nur Titan und Eisen in Oxyden, und außerdem auch noch Kieselerde und Kalkerde.

1. Man gibt 100 Gräne von diesem Mineral gut zertheilt in einen silbernen Schmelztiegel, der so viel inneren Rauminhalt hat, daß er drey oder vier Unzen fassen kann, gießt eine Solution von kaustischem Kali darauf, die von dem Alkali drey- oder viermahl so viel enthält, als das trockene Salz des behandelten Minerals, dann läßt man die Flüssigkeit langsam bis zur Trockenheit einkochen, deckt den Schmelztiegel mit einem Deckel zu, und setzt ihn eine Stunde hindurch der Dunkelrothglühhitze aus, bis die ganze Quantität Kieselerde aufgelöset ist. Die dadurch entstandene Masse wird nun in warmem Wasser aufgelöset und in ein Abdampfgefäß geschüttet, hierauf mit Salzsäure gesättigt, und bis zur Trockenheit abgedampft. Ist dieß geschehen, so gibt man noch einmahl eine andere verdünnte

Säure darauf, setzt es einer gelinden Wärme aus, rührt es von Zeit zu Zeit um, oder schüttelt es, gibt dann das Ganze auf ein Filtrum, und das Residuum ist Kieselerde.

2. Die von dem ersten Verfahren übrig gebliebene Auflösung wird jetzt durch kaustisches Ammoniak zersetzt, das die Oxyde des Titans und des Eisens niederschlägt. Diese sammelt man, wäscht sie aus, trocknet und mengt sie mit einer kleinen Quantität salzsaurem Ammoniak (Salmiak), und gibt die Masse in einen rothglühenden Tiegel. Das, was nach dem gewöhnlichen Auswaschen übrig bleibt, muß eine weiße Farbe haben, und besteht dann aus reinem Titan-Oxyd. Wenn jedoch durch die einmahlige Behandlung mit salzsaurem Ammoniak nicht alles Eisen entfernt worden seyn soll, so muß diese Operation wiederhohlt werden, und der Verlust wird dann das Gewicht des enthalten gewesenen Eisen-Oxydes anzeigen.

3. Die Flüssigkeit, die nun nichts mehr als Kalkerde enthält, kann man durch Saturation mit Salzsäure zersetzen, indem auch kohlensaures Kali dazu gegeben wird, worauf sich durch Aufkochen der kohlensaure Kalk präcipitirt.

Analyse des Menakanit.

Dieses Mineral, welches sich im Thale von Menachan in Cornwallis und in mehreren Ländern findet, enthält, nebst den aus der vorhergehenden Analyse bekannten Substanzen, meistens auch noch eine sehr geringe Quantität Braunstein. Um die Bestandtheile dieses Minerals zu trennen, ist es genug, eben so zu verfahren, wie bey 1. und 2. der vorhergehenden Analyse.

3. Aus der übrigen Flüssigkeit, welche nur noch Kalkerde und Braunsteinmetall enthält, wird die erstere durch Sauerkleesäure gefällt, und dann

4. das Braunsteinmetall durch kohlensaures Kali. Beyde Präcipitate werden gesammelt, getrocknet und genau gewogen.

Auf eine ähnliche Art werden auch alle andern titanhältigen Mineralien analysirt. Sie kommen jedoch nur sehr selten vor, und haben wenig Werth, da man sie nirgends im Großen gewinnt, und da ihre Reduction so viele Schwierigkeiten hat. Lampadius belehrt uns, daß das Titan den metallischen Glanz und die Farbe des Kupfers hat, und daß es ihm gelang, das Titan-Oxyd zu reduciren, indem er es mit Kohlenpulver einer sehr starken Hitze aussetzte *).

Vom Uran.

Die uranhältigen Mineralien kommen vorzüglich in Böhmen, in Sachsen und in Cornwallis vor. Man unterscheidet folgende Gattungen derselben:

Den Uran-Ocher. Die Pechblende (Pech-Erz). Den Uranglimmer.	Diese enthalten Oxyde von Uran mit Bley, Kupfer und Eisen, dann Kieselerde und Schwefel.

Die Farbe der ersten Varietät ist citronengelb oder strohgelb; man findet sie als Incrustation auf dem Pech-Erz, auch derb, oder eingesprengt, und oft mit einer Tendenz zu faserigen Concretionen. Der Uran-Ocher ist zerreiblich oder weich, und seine specifische Schwere beträgt 3,15.

---

*) Durch Glühen des mit Kohle und Öhl zu einem Teige angemachten Titan-Oxyds in einem bedeckten Kohlentiegel bey dem heftigsten Ofenfeuer, erhält man bloß eine metallisch-glänzende, gelbrothe, spröde, sehr harte, unschmelzbare Masse, die an der atmosphärischen Luft, bey der gewöhnlichen Temperatur, in kurzer Zeit mit verschiedenen Farben anlauft.

Die Pechblende kommt meistens derb, und auch in deutlichen Concretionen vor. Die Farbe ist graulich oder eisenschwarz, seltener bräunlich und grünlich-schwarz. Seine specifische Schwere ist 6,5.

Die Farbe des Uranglimmers ist grasgrün, und geht oft bis in's Smaragdgrüne über. Er findet sich entweder krystallisirt, oder in dünnen Blättchen, die leicht brechen. Seine specifische Schwere beträgt 3,0 bis 3,4.

Der Flamme vor dem Löthrohre ausgesetzt, bilden die Uran-Erze meistens gelbe schmutzige Gläser, nur das Peroxyd allein wird schwarz, und geht in das Protoxyd über. Mit dem mikrokosmischen Salze in einem Löffel, gibt es in der äußeren Löthrohrflamme eine durchsichtige, gelblich-grüne Glasperle, im Inneren der Flamme aber eine schöne grüne.

Reagentien für das Uran.

Die Uransalze sind gelb oder grünlich-gelb. Sie bilden:

Mit den Alkalien, gelbe Präcipitate.

„ dem schwefelwasserstoffsauren Ammoniak, dunkelbraune Präcipitate.

„ dem eisenblausauren Kali, einen braunen,

„ der Hydriodsäure, einen röthlich-gelben Niederschlag.

Analyse.

Das Pech-Erz kann leicht auf folgende Art analysirt werden, wenn man sich durch vorläufige Versuche überzeugt hat, daß es Uran-Oxyd, Eisen- und Kupfer-Oxyd, Schwefel, Bley und Kieselerde enthält.

1. Man digerirt eine bestimmte Quantität von dem fein gepülverten Mineral in vier- oder fünfmahl (dem Gewichte nach) verdünnter Salpetersäure, bis sich keine Wirkung mehr zeigt, oder bis eine neue Quantität Säure keine weitere

Wirkung mehr hervor bringt. Auf diese Art werden die Kieselerde und der Schwefel ausgeschieden, und man kann durch die Anwendung der Wärme, nach dem Waschen und Trocknen des Rückstandes, die Verhältnisse dieser beyden Bestandtheile finden.

2. Der nach dieser Operation übrig gebliebenen klaren Solution wird nun schwefelsaures Natron zugesetzt, wodurch schwefelsaures Bley niederfällt. Dieses wird gesammelt, sehr gut ausgewaschen, und die darin enthaltene Quantität des metallischen Bleyes entweder nach den Verhältnißtafeln des Doctor Wollaston, oder durch die Reduction des Metalles bestimmt.

3. Nachdem man hierauf die Waschwasser von der letzten Operation zur Solution gegeben hat, zersetzt man diese durch kaustisches Kali, und digerirt dann den erhaltenen Niederschlag mit kaustischem Ammoniak. Dadurch wird das Kupfer aufgelöset, und man kann es in metallischem Zustande erhalten, wenn man das Ammoniak mit einer Säure schwach übersättigt, und dann ein Eisen- oder Zinkblech in die Flüssigkeit taucht.

4. Die noch übrigen Uran- und Eisen-Oxyde müssen durch eine neuerliche Quantität von Säure aufgelöset, und die durch kaustisches Ammoniak zersetzte Solution wird dann so behandelt, wie bey dem zweyten Verfahren in der Titan-Analyse angegeben wurde, oder man kann die beyden gemengten Oxyde in einer beträchtlichen Quantität einer Auflösung von saurem kohlensauren Kali kochen, wodurch das Uran-Oxyd aufgelöset, das Eisen aber nicht angegriffen wird. Um dieses Letztere zu erhalten, muß die Auflösung mit Salzsäure gesättigt, und dann das Eisen mit kaustischem Ammoniak oder mittelst eines Zinkbleches präcipitirt werden, worauf man die vermengten Uran- und Zink-Oxyde mit kaustischem Kali fällen kann. Wird

dieses Präcipitat mit reinem Ammoniak behandelt, so löset sich das Zink-Oxyd auf, das Uran-Oxyd aber, bleibt unangegriffen, und es läßt sich zu Metall reduciren, wenn man es mit Kohlenstaub einem sehr hohen Hitzgrade aussetzt.

Dieses Metall hat eine graue Farbe, ist spröde, und wurde bis jetzt noch zu keinem nützlichen Gebrauche verwendet, vermuthlich weil die uranhältigen Mineralien in der Natur nur sehr selten vorkommen, denn es lassen sich mehrere sehr schöne Farben daraus erzeugen, die von Künstlern mit dem größten Nutzen verwendet werden könnten.

Vom Kobalt.

Der größte Theil des Kobaltes, den man im Handel findet, kommt unter dem Nahmen des Zaffers oder Zaffrons aus Sachsen. Dieses ist eine sehr unreine Substanz, die vorzüglich aus erdigen Theilen (nahmentlich Kieselerde) besteht, und nur einen kleinen Antheil von Kobald-Oxyd, nebstdem aber auch noch eine beträchtliche Quantität Arsenik, manchmahl auch Nickel und Wißmuth, enthält. Übrigens kommen die Kobalt-Erze auch in Cornwallis und in mehreren andern Gegenden von Europa vor.

Man kann sie in vier Gattungen eintheilen, deren jede wieder ihre Arten hat.

Der Kobalt-Kies *) enthält Kobalt, Arsenik, Schwefel und oft Kupfer und Eisen.

Die rothe Kobalt **) enthält Kobalt, Arseniksäure und Wasser.

---

*) Zum Kobaltkies gehören auch die Glanz- und Speisekobalte.

**) Zum rothen Kobalt gehören die Kobaltblüthen und Kobaltbeschläge, zu dem Kobalt-Ocher die schwarzen, braunen und gelben Erdkobalte.

Der Kobalt-Ocher enthält Kobalt und Eisen-Oxyd mit Arsenik.

Der Kobaltvitriol enthält Kobalt-Oxyd, Schwefelsäure und Wasser.

Außer den eben angeführten Kobalt-Erzen gibt es noch zahlreiche Species dieses Metalles, wovon nur wenige ähnliche, oder dieselben Eigenschaften haben.

Der graue Speisekobalt enthält, nach Laugier:

Arsenik	50
Kieselerde	25
Eisen-Oxyd	18
Kobalt-Oxyd	16
Spuren von Schwefel . . .	—
	109

Wird das von den beyden Metallen absorbirte Oxygen abgezogen, und zwar bey dem Eisen mit 5,5, und bey dem Kobalt mit 3,3, so reducirt sich die Summe der durch die Analyse erhaltenen Producte auf 100,2.

Der weiße Speisekobalt enthält:

Arsenik	68,50
Schwefel	7
Eisen-Oxyd	14
Kobalt-Oxyd	12
Kieselerde	1
	102, 50

Nach Abzug des Oxygens von dem Eisen-Oxyd mit 4,3, und von dem Kobalt-Oxyd mit 2,4, bleibt die Summe der Oxyde 93,43.

Daraus ergibt sich demnach, daß bey dem weißen Speisekobalt, der dem Ansehen nach viel reiner ist, der Metallglanz

nur von dem größeren Antheil von Arsenik und von der Abwesenheit der Kieselerde herrührt, und daß der graue Speisekobalt, ungeachtet der Beymischung der fremdartigen Körper, doch mehr Kobalt enthält.

Die Farbe der verschiedenen Kobalt-Erze ist silber- und zinnweiß, stahlgrau, strohgelb, bluthroth, carmoisinroth, braun und schwarz.

Die Kobalt-Erze sind theils spröde, theils weich, und geben einen grauen Strich, wenn sie geritzt werden.

Sie kommen meistens krystallisirt oder derb vor, und ihre specifische Schwere schwankt zwischen 2,4 bis 6,6. Wenn man sie an einander reibt, so geben sie meistens einen arsenikalischen Geruch von sich.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, lassen sich die Kobalt-Erze sehr leicht erkennen. Es entweicht nähmlich gleich anfangs der Schwefel und Arsenik, den sie enthalten, und wenn man Borax zusetzt, so bekommt man ein sehr schönes blaues Glas, dessen Farbe um so intensiver wird, je mehr Kobalt in der der Flamme ausgesetzten Quantität vorhanden ist.

Die färbende Eigenschaft dieses Minerals ist so groß, daß man nur einen kleinen Antheil davon zuzusetzen braucht. Ohnedem aber, wird die Glasperle schwarz. Man weiß aus Erfahrung, daß ein einziger Grän vom Kobalt-Oxyd schon hinreichend ist, um 200 Gräne Borax sehr intensiv zu färben.

Mit dem Phosphorglas ist die Wirkung beyläufig dieselbe.

Reagentien für die Kobalt-Erze.

Die Auflösungen der Kobaltsalze sind roth, grün oder blau, nach den Quantitäten dieses Metalles, die sie enthalten. Sie bilden:

Mit Kali oder Natron, einen blauen Niederschlag.

„ Ammoniak, einen blauen, der im Übermaße von Ammoniak auflöslich ist.

„ eisenblausaurem Kali, einen grünen.

„ schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, einen schwarzen.

„ arseniksauren, kohlensauren und phosphorsauren Salzen, rothe Präcipitate.

Analyse.

Die Kobalt-Erze können auf folgende Art probiert oder analysirt werden.

1. Man mengt eine sehr fein gepülverte Quantität eines Kobalt-Minerals mit drey Theilen Salpeter, gibt dieses Gemenge in einen hessischen Schmelztiegel und setzt es eine halbe Stunde lang einer Rothglühhitze aus. Das dadurch entstandene arseniksaure Kali wird aufgelöset, und der Rückstand noch einmahl auf dieselbe Art behandelt, dann aber digerirt man den weiteren Rückstand in schwacher Salpetersäure, und filtrirt die Flüssigkeit.

2. Diese salpetersaure Solution wird nun abgedampft, um das Übermaß der Säure zu entbinden, wenn ein solches vorhanden seyn sollte, und dann setzt man eine große Quantität Wasser zu, um den Wißmuth auszuscheiden.

3. Nachdem dieses völlig ausgeschieden ist, taucht man ein gut gereinigtes Eisenblech, dessen Gewicht man genau weiß, in die Flüssigkeit, und fällt dadurch das Kupfer in metallischen Zustand, worauf die Flüssigkeit bis zur Trockenheit abgedampft wird.

4. Die auf diese Art erhaltene trockene Masse digerirt man in kaustischem Ammoniak, welches das Eisen niederschlägt, den Kobalt und Nickel aber auflöset.

5. Das durch Zusatz des Ammoniaks von der vorigen Arbeit noch vorhandene Übermaß desselben, wird durch Wärme weggeschafft, nur muß man dabey wohl Acht haben, den Wärmegrad nicht so sehr zu erhöhen, daß ein Niederschlag entsteht. Um den Nickel auszuscheiden, setzt man kaustisches Kali zu, und filtrit dann das Ganze.

6. Die noch übrige klare Flüssigkeit wird gekocht, und so das Kobalt-Oxyd gefällt.

7. Dieses Oxyd mengt man mit Kohlenstaub, und reducirt es bey starker Hitze in einem guten hessischen Tiegel. Dadurch erhält man ein Metallkorn von bläulich-grauer Farbe, die sich, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, in röthlich-grau ändert. Das Metall ist spröde, strengflüssig, und seine specifische Schwere beträgt 7,7.

Zur Analyse der erdigen Materie, die bey der eben erwähnten Schmelzung aufgelöset wurde, wird man die Anleitung in der Folge in dem finden, was von der Kieselerde gesagt wird. Der metallische Kobalt wird zu keinem Gebrauche verwendet, seine Oxyde aber werden häufig, vorzüglich als Pigmente, benutzt. Von der Reinheit und dem quantitativen Verhältnisse desselben hängt ganz besonders die bessere oder schlechtere Qualität der Smalte ab, die auf Blaufarbwerken auf folgende Art erzeugt wird:

Man nimmt eine bestimmte Quantität von Kobalt-Erzen, die man grob pocht, und in einem besonders dazu vorgerichteten Ofen sorgfältig röstet, bis sich keine arsenikalischen Dämpfe mehr entwickeln. Nach dem Erkalten werden die einmahl verrösteten Erze grob gepülvert und noch einmahl geröstet. Auf diese Art kann es gelingen, fast allen Arsenik fortzuschaffen, der mit dem Kobalt-Erze sehr innig verbunden ist.

Nach dem zweyten Rösten nimmt man eine Probe, um den eigentlichen Halt an Kobalt zu erfahren, von welchem die Quantität des zuzusetzenden Quarzsandes abhängt; hat man diesen Halt mit der möglichsten Genauigkeit bestimmt, so mengt man den Glassatz zur Smalte aus guter Pottasche (5 Gemengtheile), Quarzsand (8 Gemengtheile) und den gerösteten Kobalt-Erzen (2 Gemengtheile), gibt das Gemenge in große Tiegel (gewöhnliche Glashäfen des Glasofens) und schmilzt es, indem mon es durch 10 bis 12 Stunden einer sehr starken Hitze aussetzt. Nach dieser Zeit muß das geschmolzene Glas, wenn alle Erfordernisse gehörig erfüllt wurden, eine sehr schöne blaue Farbe haben. Nun wird die Masse mit Löffeln in Wasser ausgeschöpft, um sie leichter zerreiblich zu machen, dann gepocht, gesiebt, gemahlen und geschlämmt, und nach dem Grade der Feinheit und der Färbung heißt das Pulver Smalte *), oder Eschel. Am Boden des Schmelztiegels oder Hafens sammelt sich während des Schmelzens eine Metallmasse, die größten Theils aus Arsenik, Eisen, Wißmuth und Nickel besteht (die Kobaltspeise), und deren Entstehung dadurch verursacht wird, daß die Hitze nicht groß genug ist, um diese Metalle zu schmelzen.

Um Nickel von Kobalt zu trennen, gibt Herr Laugier folgendes Verfahren an:

1. Das Erz (Speise- oder Glanzkobalt) wird geröstet, um den Arsenik zu verflüchtigen.

2. Dann löset man den Rückstand von der Calcination (das geröstete Erz) in Salpetersäure auf, und dampft die filtrirte Auflösung fast bis zur Trockene ab, wo sich viele arsenige Säure ausscheidet.

---

*) Die schönste Sorte von Smalte heißt auch Königsblau.

3. Hierauf leitet man durch die verdünnte, von der arsenigen Säure getrennten Flüssigkeit hydrothionsaures Gas, so lange Arsenik, Kupfer und Wißmuth als Schwefelmetalle niederfallen.

4. Um aber die Hydrothionsäure wieder fortzuschaffen, muß die Solution filtrirt und erhitzt werden, worauf man dann durch kohlensaures Kali, kohlensaures Nickel- und Kobalt-Oxyd und Eisen-Oxyd fällen kann.

5. Dieser Niederschlag wird wohl ausgewaschen und mit überschüssiger wässeriger Kleesäure digerirt, dann durch Filtration und Auswaschen das lösliche kleesaure Eisen-Oxyd vom unlöslichen kleesauren Nickel- und Kobalt-Oxyd getrennt.

6. Letztere Salze werden mit verdünntem wässerigen Ammoniak zerrieben, und in einem Überschusse desselben, durch Schütteln und gelindes Erwärmen, in einem verschlossenen Gefäße aufgelöset. Dann setzt man die filtrirte Auflösung einige Tage der Luft aus, während welcher sie das kleesaure Nickel-Oxyd nebst etwas wenigem kleesauren Kobalt-Oxyd fallen läßt. Das reine kleesaure Kobalt-Oxyd aber bleibt aufgelöset, und kann durch Abdampfen und Glühen des kleesauren Salzes in reines Oxyd verwandelt werden, das man dann entweder im Kohlentiegel oder vor dem Knallgebläse reducirt.

Man findet im Handel ein Kobalt-Präparat, dessen sich die Mahler mit vielem Vortheile bedienen; es ist unter dem Nahmen des Kobaltblaues bekannt, und wir verdanken die Entdeckung desselben dem Herrn Professor Thenard, der folgende Bereitungsart dieser Farbe angibt:

Man behandelt das geröstete Kobalt-Erz von Tunaberg, bey Anwendung von Wärme, mit einem Übermaß von schwacher Salpetersäure, dampft dann die Auflösung bis zur Trockenheit

ab, und löset den Rückstand in warmem Wasser auf, das man wieder filtrirt, um das arseniksaure Eisen auszuscheiden. Hierauf setzt man der Auflösung basisches phosphorsaures Natron zu, das ein violettes Präcipitat von basisch-phosphorsaurem Kobalt verursachet. Von diesem Niederschlag wird ein Theil, den man gut auswäscht, mit alaunerdiger Gallerte wohl gemengt, hierauf dieses Gemenge getrocknet, und eine halbe Stunde lang einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt, wodurch sich eine schöne blaue Farbe darstellt.

Vom Wißmuth.

Die Wißmuth-Erze sind, im Vergleiche mit den Mineralien andere Metalle, selten. Der größte Theil dieses Metalles, das man im Handel findet, wird, wie schon gesagt wurde, durch die Smalte-Fabrication erzeugt; jedoch findet man folgende Wißmuth-Gattungen in der Natur:

Gediegen-Wißmuth.

Wißmuthglanz *), enthält Wißmuth und Schwefel.

Wißmuth-Ocher, enthält Wißmuth, Kohlensäure, Eisen-Oxyd und Wasser.

Diese Erze kommen vorzüglich in Cornwallis, in Schweden, in Sachsen, in Böhmen, im Banate und in Sibirien vor.

Ihre Farbe wechselt vom Silberweißen bis in das Bleygraue und Strohgelbe.

Die specifische Schwere des gediegenen Wißmuth ist 9,67, jenes der Erze aber steigt von 4 bis zu 6,3. Sie sind härter als der Gyps.

---

*) Zum Wißmuthglanz gehören der nadelförmige (das Nadel-Erz) und der prismatische Wißmuthglanz. Dann muß noch das Kupferwißmuth-Erz und das Silberwißmuth-Erz angeführt werden.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, schmelzen die Wißmuth-Erze leicht, und reduciren sich auf der Kohle. Mit Borax schmilzt das reine Oxyd zu einen grauen Glas, und wenn mit der Hitze angehalten wird, reducirt sich das Metall und verflüchtigt sich endlich.

Reagentien für das Wißmuth.

Die Wißmuth-Auflösungen sind weiß, werden von dem Wasser zersetzt, und es erfolgen weiße Niederschläge.

Die Gallussäure aber verursacht einen grünlich-gelben Niederschlag.

Das eisenblausaure Kali einen blaßgelben.

Die Alkalien weiße.

Wißmuthprobe.

Um die Erze auf ihren Gehalt an Wißmuth zu untersuchen, wird eine bestimmte Quantität davon, fein gepülvert, in Salpetersäure digerirt. Die Solution filtrirt man dann, und wäscht das Filtrum mit etwas verdünnter Säure gut aus. Alle Flüssigkeiten werden nun zusammengegossen, und noch mit acht- oder neunmahl so viel destillirtem Wasser verdünnt. Dadurch fällt das Wißmuth-Oxyd als ein weißes Pulver nieder, welches man durch Schmelzung mit etwas schwarzem Fluß und Kohlenstaub leicht in metallischen Zustand reducirt. Jedoch muß dabey die Hitze nicht größer seyn, als gerade die Reduction erfordert, weil sich sonst leicht ein Theil des Metalles sublimirt und verloren geht. Es versteht sich dabey von selbst, daß die Schmelzung in einem, mit einem Deckel versehenen Schmelztiegel vorgenommen wird.

Analyse der Wißmuth-Erze.

Wenn man sich durch vorläufige Proben überzeugt hat, daß das Erz, Wißmuth, Bley, Kupfer und Eisen, nebst

Schwefel und Kieselerde, enthält; so verfährt man auf folgende Art bey der Analyse:

1. Man digerirt eine bestimmte Quantität fein gepülvertes Erz mehrere Mahle in Salpetersäure, bis durch Hinzugebung einer neuen Quantität von Säure nichts mehr aufgelöset wird. Dann filtrirt man die Flüssigkeit, wodurch die Kieselerde und der Schwefel auf dem Filtrum bleiben. Diesen Rückstand wäscht man mit etwas verdünnter Säure aus, sammelt ihn, und wiegt ihn genau, nachdem er getrocknet ist. Wird er hierauf der Löthrohrflamme ausgesetzt, so verbrennt der Schwefel, und man kann durch die Vergleichung der vor und nach dieser Operation erhaltenen Gewichte, die enthalten gewesenen Quantitäten beyder Körper bestimmen.

2. Die klaren Flüssigkeiten werden nun zusammengeschüttet, eine große Menge Wasser hineingegeben, und so das Wißmuth-Oxyd gefällt, das man auf die schon angegebene Art reducirt.

3. Nach der Ausscheidung des Wißmuths wird eine schwefelsaure Soda-Auflösung in die Flüssigkeit gegeben, bis alles Bley niedergeschlagen ist, das in Gestalt eines weißen, schweren und unauflöslichen schwefelsauren Salzes niederfällt, gesammelt, und nach der schon bekannten Art behandelt wird.

4. Aus der noch übrigen Solution fällt man mit einem Übermaße von kaustischem Ammoniak das Eisen-Oxyd in Gestalt eines braunen Pulvers, wobey sich die Flüssigkeit zugleich blau färbt. Dieses Oxyd sammelt man auf dem Filtrum, wäscht es mit ein wenig Ammoniak, trocknet und reducirt es, indem man ihm mit etwas Leinöhl die Consistenz eines Teiges gibt, und es in einem hessischen Tiegel in einem Reverberir-Ofen einer sehr starken Hitze aussetzt.

5. Hat man die ammoniakalischen Auflösungen zusammengegossen, so sättigt man sie mit einer Säure, und gibt ein Eisen- oder Zinkblech hinein, um auch noch das Kupfer in metallischen Zustand zu fällen.

Reduction des Wißmuthes.

Da dieses Metall sehr leichtflüssig ist, so lassen sich die verkleinerten Wißmuth-Erze unmittelbar auf glühenden Kohlen reduciren oder gleichsam ausseigern *). Während dieses vorgeht, wird der Schwefel verbrannt, und das Metall läuft nach dem tiefsten Puncte des Ofens ab, wo es sich in einem dazu vorgerichteten Gefäße (gewöhnlich einem kleinen Kessel) sammelt, und mit diesem von Zeit zu Zeit herausgenommen werden kann.

Ob die Wißmuth-Erze auch Silber halten, was oft der Fall ist, kann man sich, ohne allen Zusatz, durch das Abtreiben auf der Capelle überzeugen, denn das Wißmuth bringt eben so,

---

*) Das im Handel vorkommende Wißmuth wird gewöhnlich aus den Kobalt-Erzen, welche gediegenen Wißmuth enthalten, durch eine Art von Seigerung gewonnen. Man legt nähmlich quer in dem Feuerraume eines mit Holz oder Steinkohlen geheizten Reverberir-Ofen vier bis fünf gußeiserne Cylinder, so, daß sie nach vorne einen Fall von fünf bis sechs Zoll haben, und ringsum von der Flamme berührt werden. Sind diese Röhren rothglühend, so werden die verkleinerten Wißmuth-Erze durch die hintere Öffnung derselben eingetragen, und diese mit einem Bleche leicht bedeckt. Die vordere Öffnung ist mit einem thönernen oder eisernen Stöpsel geschlossen, der unten einen, beyläufig einen Zoll weiten Ausschnitt hat. Nach einigen Minuten fängt das Wißmuth an, durch diesen Ausschnitt zu tropfen, sich unter dem Kohlenstaube des darunter gestellten warmen, gußeisernen Kessels zu sammeln, und wird dann in gußeiserne Formen geschöpft.

wie das Bley, in die Capelle ein, und man könnte es selbst statt diesem substituiren, wenn es nicht zu theuer wäre.

Gebrauch des Wißmuths.

Dieses Metall wird vorzüglich bey den verschiedenen Arten von Löthungen verwendet, weil die Legirungen desselben noch leichtflüssiger sind, als das Wißmuth selbst. Das aus der salpetersauren Auflösung mittelst Wasser gefällte Wißmuth-Oxyd wird auch als weiße Schminke gebraucht. Wenn man der salpetersauren Auflösung etwas Salzsäure zusetzt, und den Niederschlag nur leicht auswäscht, so erhält er ein Aussehen, als bestehe er aus glänzenden Schuppen, und in diesem Zustande verkaufen die Parfümeur dieses Product unter dem Nahmen des Perlpulvers.

Vom Antimon.

Im reinen Zustande ist dieses Metall bläulich-weiß, und hat ein blätteriges Gefüge. Der Wärme und der atmosphärischen Luft ausgesetzt, verändert es sich in ein weißes Oxyd, das sich in Gestalt von Dämpfen sublimirt *).

Die Antimon-Erze finden sich vorzüglich in Sachsen, auf dem Harz, in Cornwallis, Frankreich, Spanien, Mexico, Sibirien u. a. O.

Die vorzüglichen Gattungen desselben sind:

Gediegen-Spießglanz, enthält Antimon, etwas Arsenik, Silber und Eisen.

Grau-Spießglanz-Erz, enthält Antimon und Schwefel.

---

*) Das Antimon schmilzt, nach Dalton, bey 432°, nach Guyton Morveau bey 513°. Es verdampft bey abgehaltenem Luftzutritt nur in sehr hoher Temperatur, bey Luftzutritt aber in niedrigerer.

Nickel = Antimon = Erz (Spießglanzkies), enthält Antimon, Arsenik, Oxygen und Schwefel.

Rothspießglanz = Erz, besteht aus Antimonium, Oxygen und Schwefel.

Weißspießglanz = Erz, enthält Antimon = Oxyd, Spießglanz-Ocher und Kieselerde.

Die Antimon-Erze *) sind im Anfühlen weich; ihre Farbe wechselt vom Bleygrauen bis zum Dunkelgrauen, und ihre specifische Schwere von 4,4 bis 6,8. Sie haben einen metallischen Glanz, und kommen entweder krystallinisch, oder derb, eingesprengt, angeflogen u. s. w. vor.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, schmelzen sie leicht für sich, und stoßen weiße Dämpfe aus, die einen schwefeligen und arsenikalischen Geruch verbreiten. Setzt man aber die Hitze fort, so verflüchtigt sich das Metall ganz in Gestalt eines weißen Oxyds, das man mit Kohlen wieder in regulinischen Zustand reduciren kann.

Mit Borax erhält man ein gelbliches Glas, das im Erkalten viel bleicher wird. Wenn man dann noch mehr Metall hinzugibt, und es an der Reductions-Flamme stark erhitzt, so wird es durch die metallischen Kügelchen, die von allen Seiten erscheinen, undurchsichtig. Mit Phosphorsalz erhält man auf dem Platindraht ein ungefärbtes Glas, und auch mit Natron dasselbe.

Reagentien für das Antimon.

Die Antimon-Auflösungen in Salzsäure zersetzen sich durch Hinzugebung von Wasser, und lassen ein weißes Pulver fallen, welches ein basisches salzsaures Salz ist.

---

*) Zu diesen gehören noch, außer den schon angegebenen, Spießglanzsilber und Schwarzspießglanz = Erz.

Mittelst eines Eisen- oder Zinkbleches bildet sich ein schwarzes Pulver von metallischem Antimonium.

Das Schwefelwasserstoffgas und die schwefelwasserstoffsauren Salze erzeugen rothe Niederschläge.

Antimon-Probe.

1. Eine bestimmte Quantität sehr feingepülvertes Antimon-Erz muß in Salpeter-Salzsäure, die aus vier Theilen Salzsäure und einen Theil Salpetersäure besteht, so lange digerirt werden, bis es ganz aufgelöset ist, mit Ausnahme eines Rückstandes, der aus Schwefel und Kieselerde besteht. Dieser wird gut ausgewaschen, getrocknet und der Flamme einer Weingeistlampe so lange ausgesetzt, bis diese keine blaue Färbung mehr zeigt. Dann besteht der Überrest nur noch aus reiner Kieselerde und der Gewichtsverlust gibt das Gewicht des im Erze enthaltenen Schwefels.

2. Gießt man nun Wasser in die abgeklärte Solution, so entsteht ein Niederschlag von basisch-salzsaurem Antimon, der, wenn er gesammelt wird, mit ein wenig schwarzen Fluß in metallischen Zustand reducirt werden kann.

3. Die noch übrige Flüssigkeit wird durch leichtes Abdampfen etwas vermindert, und dann wieder mit Wasser verdünnt, um einen zweyten Antheil von Antimonium zu erhalten, den man zum ersten gibt.

Wenn die mit Reagentien untersuchten Solutionen nur noch die Gegenwart von Bley und Eisen zeigen, so kann man das erstere mit einer Lösung von schwefelsaurer Soda, und das zweyte durch kaustisches Ammoniak fällen. Wird jedes dieser beyden Oxyde mit Kohlenstaub geschmolzen, so erhält man daraus ihre Metalle regulinisch.

Da einige Antimon-Erze Silber enthalten, so würde man

es, in diesem Falle, in dem unauflöslichen Rückstande des ersten Verfahrens finden. Dieser Rückstand muß daher in Ammoniak digerirt werden, welches das Silber auflöset, und dieses letztere kann man dann erhalten, wenn die Flüssigkeit mit Salzsäure übersättigt, und hierauf ein Eisen- oder Zinkblech hineingegeben wird.

Reduction des Antimoniums.

Nachdem man die Antimon-Erze verkleinert hat, gibt man sie auf den Boden eines Reverberir-Ofens *) und erhitzt sie leicht, um den Schwefel, den sie enthalten, zu verflüchtigen. Nach einiger Zeit ist das Erz in ein Oxyd umgewandelt, und dieses kann durch Schmelzung mit Kohlen oder mit jeder andern kohlenstoffhältigen Materie in metallischen Zustand reducirt werden. Das auf diese Art erhaltene Antimonium ist jedoch oft noch sehr unrein, und muß, wenn es für den chemischen Gebrauch verwendet werden soll, in Salpetersalzsäure aufgelöset, dann mittelst Wasser niedergeschlagen, hierauf, seinem Gewichte nach, mit zweymahl so viel Weinstein gemengt und geschmolzen werden, wodurch es ganz rein wird.

---

*) Um das rohe Spießglanz zu gewinnen, wird das Grauspießglanz-Erz in eigenen Flammöfen, deren Herd rinnenförmig gefurcht ist, einem Seigerungs-Prozesse unterworfen. Man füllt nähmlich das gröblich zerschlagene Erz in hohe cylindrische, am Boden etwas schmälere und mit 3 bis 4 Löchern durchbohrte Gefäße von gemeinem Töpferzeuge, die man wieder so auf weitere Töpfe stellt, daß ihr Boden 2 bis 3 Zoll tief in den untern Topf reicht. Die so vorgerichteten Töpfe werden in die Furchen des Flammofenherds gestellt, und unten ganz mit festgestampfter Asche umgeben. Wenn nun die Flamme um die auf den Töpfen stehenden Cylinder spielt, schmilzt das Spießglanz aus, nnd sammelt sich in den unter der Asche kühl erhaltenen Töpfen.

Man wendet das Antimonium mit Erfolg in der Medicin an, weil es mit verschiedenen Körpern sehr wirksame Verbindungen bildet. Übrigens macht es auch einen Theil der Composition aus, aus welcher die Buchdrucker-Lettern gegossen werden.

Herr Serullas hat vor Kurzem ein Knallpulver auf folgende Art mit Antimonium bereitet:

Man zerreibt 100 Gramme *) Brechweinstein und 3 Gramme Ruß oder gemeine Kohle zu einem feinen Pulver, und bereitet sich Tiegel vor, die nicht mehr als 75 bis 80 Gräne halten, und nur auf $\frac{3}{4}$ Theile ihres Rauminhaltes gefüllt werden dürfen. Sind sie an den Rändern abgenutzt, so streicht man sie von Innen mit Kohlenstaub aus, damit sich dieser an den Wänden anlegt, und dadurch das Anhängen des kohlenartigen Kegels (der geschmolzenen Materie) nach der Calcination, hindert. In den so vorbereiteten Tiegel wird das Gemenge gegeben, mit einer Schicht Kohlenstaub bedeckt, und die Fuge zwischen dem Tiegel und seinem Deckel verschmiert. Hat man nun diesen Tiegel in einem Reverberir-Ofen einem starken Feuer drey Stunden lang ausgesetzt, so nimmt man ihn heraus und läßt ihn 6 bis 7 Stunden lang ruhig stehen. Wird nach dieser Zeit die Materie aus dem Tiegel genommen, so erfolgt immer eine Explosion. Man gibt nun die geschmolzene Masse, ohne sie zu zerschlagen, in ein Gefäß mit einer weiten Öffnung, wo sie von selbst in mehr oder weniger große Bruchstücke zerfällt. Dieses Product detonirt bey der bloßen Berührung mit Wasser.

---

*) Ein Gramme ist fast 19 alten französischen Gränen des Markgewichtes gleich.

Statt des Brechweinsteins kann man auch nur 100 Gramme Antimon, 70 gekohlten Weinsteinrahm und 12 Ruß nehmen, welches man alles pülvert.

Mit diesem Gemenge kann man Jagdpulver unter dem Wasser anzünden. Man gibt nähmlich dieses letztere mit so viel Knallpulver, als die Größe einer Erbse beträgt, in eine gläserne Röhre, schließt diese mit einem Stöpsel, durch welchen ein kleines Loch gebohrt ist, das mit einer fetten Substanz verschmiert werden muß. Fährt man dann aus einiger Entfernung mit einem Eisendraht durch dieses Loch, so erfolgt sogleich eine Explosion.

Vom Bley.

Die Gattungen der Bley-Erze sind sehr zahlreich, weil dieses Metall in der Natur mit Schwefel, Sauerstoff, Molybdän-, Chrom-, Arsenik-, Kohlen- und Salzsäure ꝛc., ferner mit Metallen, mit Erden und mit Metall-Oxyden vorkommt. Man findet die Bley-Erze in den Ur-, Übergangs- und Flötzgebirgen.

Gattungen der Bley-Erze.

1) Bleyglanz, besteht aus Bley und Schwefel.

2) Bournonit *) (Spießglanzbley-Erz oder Schwarzspießglanz-Erz), besteht aus Bley, Spießglanz, Kupfer, Eisen und Schwefel.

3) Wißmuthbley-Erz, aus Bley, Silber, Wißmuth, Eisen, Kupfer, Schwefel.

4) Blaubley-Erz, aus Bley und Phosphorsäure.

5) Braunbley-Erz, aus Bley, Sauerstoff, Phosphorsäure und Salzsäure.

---

*) Dieser Bournonit darf mit dem Bournonite (Fibrolite) einiger französischen Mineralogen nicht verwechselt werden.

6) Schwarzbley-Erz, aus Bley, Sauerstoff, Kohlensäure und Kohlenstoff.

7) Weißbley-Erz, enthält Bley, Kohlensäure, Kieselerde, Alaunerde, Eisen-Oxyd und Wasser.

8) Rothbley-Erz, besteht aus Bley, Sauerstoff und Chromsäure.

9) Gelbbley-Erz, aus Bley, Sauerstoff, Molybdänsäure, Eisen und Kieselerde.

10) Grünbley-Erz, aus Bley, Sauerstoff, Eisen, Phosphorsäure und Salzsäure.

11) Bleyblüthe, aus Bley, Sauerstoff, Arseniksäure und Salzsäure.

12) Natürliche Mennige, aus Bley und Sauerstoff (natürliches rothes Bley-Oxyd).

13) Hornbley, aus Bley, Sauerstoff, Salzsäure und Kohlensäure.

14) Bleyerde, aus Bley, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasser, Kieselerde, Aulaunerde, Eisen und Braunstein.

15) Vitriolbley-Erz, aus Bley, Sauerstoff, Schwefelsäure, Eisen und Wasser.

16) Bleyniere, aus Bley, Arseniksäure, Silber, Eisen, Kieselerde, Thonerde, Wasser.

Der Bleyglanz ist meistens mehr blau, als das reine metallische Bley, und in Würfel krystallisirt.

Seine Krystalle sind glänzend, und färben an den Fingern ab.

Nebst dem Bley und Schwefel enthält der Bleyglanz gemeiniglich auch eine Quantität Silber, die von $\frac{1}{12}$ bis zu $\frac{1}{300}$ des ganzen Gewichtes wechselt. Diese Gattung findet sich sehr häufig in verschiedenen Ländern und enthält oft mehr als 80 Procent reines Bley.

Das Blaubley-Erz aber, ist ein sehr seltenes Mineral, das in Sachsen und in Frankreich vorkommt. Es hat einen metallischen Glanz und findet sich krystallisirt oder derb mit Flußspath, Quarz ꝛc.

Der Bournonit hat viel Ähnliches mit dem Bleyglanz, obwohl seine Mischung etwas davon abweicht. Er kommt oft krystallisirt vor.

Das Rothbley-Oxyd findet man in Massen und als staubartiges Pulver. Man betrachtet es als ein reines Bley-Oxyd, und es kommt in Frankreich, in Deutschland, in England ꝛc., mit Thon und mit Bleyglanz vor. Seine Farbe ist gewöhnlich scharlachroth und wechselt häufig mit Braun und Gelb.

Das kohlensaure Bley (Weißbley-Erz) ist meistens weiß, und findet sich krystallirt, derb, oder in Nadeln. Die letzteren beyden Varietäten sind fast immer undurchsichtig. Das Weißbley kommt in der Natur nicht häufig vor; man findet es zwar in verschiedenen Ländern, jedoch immer nur in kleinen Quantitäten mit andern Metallen, und zwar oft mit Malachit, der es grün färbt.

Das Hornbley (das salzsaure Bley) kommt in Bayern, in England ꝛc. vor. Es ist gelblich-grün, halbdurchsichtig, in Würfeln oder vierseitigen Säulen krystallisirt.

Das Grünbley-Erz (phosphorsaures Bley) kommt in Sachsen, in Böhmen und in verschiedenen andern Ländern vor; es ist gelblich, grün oder braun. Es enthält oft Arsenik, und krystallisirt in sechsseitigen Säulen.

Das arseniksaure Bley findet man in Frankreich, in England und in Deutschland in Concretionen, derb, oder in Krystallen. Es hat einen Harzglanz, und seine Farbe wechselt vom Gelben in das zarteste Grün. Es kommt mit Bleyglanz, Fluß-

spath und Quarz vor, und seine Krystalle sind meistens durchsichtig.

Das Vitriolbley-Erz kommt in verschiedenen Formen krystallisirt vor. Man findet es in Cornwallis und in verschiedenen andern Theilen von England. Die Krystalle desselben sind meistens durchsichtig und farbenlos, oder manchmahl angelaufen. Sie begleiten nicht selten den Bleyglanz.

Das Gelbbley-Erz (molybdänsaure Bley) findet sich vorzüglich in Kärnthen, in Mexico, in Sachsen rc. Es kommt derb, in Incrustationen, zellig, in verschiedenen Formen krystallisirt vor. Seine Farbe ist meistens wachsgelb, von wo es auf einer Seite in das Limoniengelbe und Orangengelbe, und auf der andern in das Gelblich-braune oder Gelblich-graue übergeht.

Das chromsaure Bley ist unter den chromsauren Mineralien angeführt.

Das specifische Gewicht der verschiedenen Bley-Erze wechselt von 3 bis 7,5. Jene, welche ein metallisches Aussehen haben, sind die schwersten, und das specifische Gewicht des reinen Bleyes ist 11,35.

Vor dem Löthrohre lassen sich fast alle Bley-Erze durch Schmelzung mit Kohle reduciren. Jene, die ein metallisches Ansehen haben, schmelzen jedoch leichter, als die übrigen, und lassen ihren Schwefel und Arsenik fahren.

Das reine Bley-Oxyd und der natürliche Mennig schmelzen vor dem Löthrohre zu gelben Gläsern, die man gewöhnlich Bleygläser nennt. Mit Borax erhält man ein ähnliches Resultat, allein die Gläser sind nicht so stark gefärbt.

Bey der Schmelzung des reinen Bleyes vor dem Löthrohre bildet sich auf der Oberfläche eine Schicht von Oxyd.

Reagentien für das Bley.

Mit schwefelsaurem Natron, blausaurem Kali und Gall-äpfel-Aufguß erhält man aus den Bleyauflösungen weiße Niederschläge; mit Wasser, das mit Schwefelwassergas imprägnirt ist, einen schwarzen.

Bleyprobe.

Die folgende Methode ist die leichteste, um Bleyproben zu machen.

Das fein zerriebene Bley-Erz wird auf einem Röstscherben unter einer Muffel zur Verflüchtigung des Schwefels und des Arseniks anfangs ohne Zusatz, und dann mit Kohlenpulver so lange geröstet, bis sich, wenn man die Hitze verstärkt, von diesen beyden Substanzen kein Geruch mehr bemerken läßt. Das geröstete Erz wird dann nach der Streng- oder Leichtflüssigkeit der Gangart, mit dem drey- bis fünffachen Gewichte schwarzen Fluß gemengt, in einen Schmelztiegel (oder Probier-Tute) eingetragen, und mit verknistertem gemeinen Kochsalz überschüttet. Den Tiegel setzt man in einen gut ziehenden Windofen (oder in eine weißglühende Muffel), um die Masse so schnell als möglich einzuschmelzen. Nachdem sie rein geflossen ist, wird das Schmelzgefäß herausgenommen, nach dem Erkalten zerschlagen, das erhaltene Bleykorn von Schlacken gereinigt, mit dem Hammer etwas breit geschlagen, gewogen, und durch dessen Gewicht das Bleygehalt des Erzes bestimmt.

Bey bleyglanzhältigen Erzen kann man das Rösten ganz ersparen, wenn man nebst dem schwarzen Fluß etwas Eisenfeile zusetzt. Wenn aber die Erze nebst dem Bleyglanz auch noch Bleysalze enthalten, so werden sie vorher mit kohlensaurem Kali geröstet, dann mit Wasser übergossen, längere Zeit ge-

kocht, und dann die Lauge abgegossen. Nach dem Trocknen schmilzt man sie, auf die schon angegebene Art, mit schwarzen Fluß.

Beym Rösten der Bley-Erze muß man übrigens besonders Acht haben, daß die Masse nicht zusammen backt, denn nur durch diese Vorsicht wird es möglich, daß die Entbindung der flüchtigen Substanzen schneller erfolgt.

Analyse der Bley-Erze.

Wenn die Reagentien gezeigt haben, daß ein Bley-Erz aus Kohlensäure, grünem Kupfer-Oxyd und weißem Bley-Oxyd besteht, so kann es auf folgende Art analysirt werden.

1. Man gibt 100 Gräne von dem Erze in eine Phiole, wovon man das Gewicht genau weiß, und dann gießt man allmählig 100 Gräne Salpetersäure dazu, die aus einem Theile Säure und eben so viel Wasser besteht. Sehr bald wird ein lebhaftes Aufbrausen bemerkbar, nach welchem man aus dem Gewichtsverluste, den die Phiole sammt ihren Inhalt erlitten hat, die in dem Erze enthaltene Kohlensäure bestimmt.

2. Die abgeklärte Flüssigkeit wird nun in ein anderes Gefäß gegossen, und derselben mit Vorsicht eine schwefelsaure Auflösung so lange tropfenweise zugesetzt, bis sich kein Niederschlag mehr zeigt. Dieser wird ausgewaschen, getrocknet, und die Quantität des Bleyes aus der Verhältnißtafel bestimmt.

3. Das nun noch in der Solution zurückgebliebene Kupfer kann man durch das Eintauchen eines Eisen- oder Zinkbleches erhalten, wenn man dasselbe 24 Stunden wirken läßt. Man wird das niedergeschlagene Kupfer in metallischem Zustande finden, und wenn sich mittelst Ammoniak kein braunes Pulver mehr niederschlägt, und in der Flüssigkeit keine blaue Färbung zeigt, so beweiset dieß, daß schon alles Kupfer ausgeschieden

ist. Sollte man aber aus den angegebenen Erscheinungen noch auf einen in der Solution vorhandenen Antheil von Kupfer schließen, so wird dieselbe mäßig erwärmt, und noch einmahl ein Eisen- oder Zinkblech zur Fällung des Kupfers in die Flüssigkeit gegeben.

Reduction der Bley-Erze.

Um die Bley-Erze, besonders die Bleyglanz haltenden, im Großen zu reduciren *), werden dieselben, so viel möglich, rein

*) Die Bley-Erze werden entweder auf gewöhnlichen Roststätten oder in eigenen Röst-Öfen wiederhohlt geröstet, wobey der Schwefel, der Arsenik und das Antimon entweichen, und Bley-Oxyde nebst schwefelsaurem Bley und unzerlegte Bleysulfuride zurück bleiben. Die hinlänglich gerösteten Erze werden dann zweckmäßig gattirt, und in Schachtöfen oder Flammöfen mit Zuschlägen geschmolzen. Bey der Schmelzung in den ersteren wird das in den verrösteten Erzen immer vorhandene schwefelsaure Bley-Oxyd in Bleysulfurid verwandelt. Das metallische Bley sinkt durch die dünngeflossenen Schlacken, und sammelt sich im untersten Theile (Spur) des Ofens. Auf dem Bley schwimmt der Bleystein, eine nicht vollkommen geschmolzene Masse, die, nebst mehreren fremdartigen Metallen, vorzüglich Bleysulfurid enthält. Dieses alles wird von Schlacken bedeckt. Diese fließen entweder von selbst ab, oder werden abgezogen, das gesammelte Bley wird von Zeit zu Zeit abgestochen, und der Bleystein mehrmahls verröstet, dann wieder durchgeschmolzen; und um ihn zu vermindern, nimmt man häufig auch einige Procente Eisen zur Beschickung.

In Reverberir-Öfen werden die gerösteten Erze, mit Kohlklein gemengt auf den geneigten Herd gebracht, und durch die darüber ziehende Flamme reducirt. Das geschmolzene Bley sammelt sich am tiefsten Puncte des Herdes, und wird von Zeit zu Zeit abgestochen. Gegen das Ende wird die Hitze sehr verstärkt,

geschieden, dann gepocht und in eigenen Rostöfen geröstet, um den Schwefel und Arsenik zu verflüchtigen. Diese gerösteten Erze mengt man mit Kohlklein, und trägt sie auf dem gereinigten Herd eines Reverberir-Ofens an den heißesten Ort, zunächst der Feuerstätte, ein. Dort wird durch die darüber ziehende Flamme das Bley reducirt, und sammelt sich an dem tiefsten Puncte des Herdes, wo man es von Zeit zu Zeit absticht.

Der größte Theil des im Handel vorkommenden Bleyes enthält Silber, dessen Quantität aber so gering ist, daß es nicht die Arbeit lohnt, es daraus zu scheiden. Da es jedoch Bley-Erze gibt, die einen beträchtlichen Gehalt an Silber haben, so gewinnt man das Letztere durch das Abtreiben auf dem Treibherde (einem runden Flammen- oder Reverberir-Ofen), auf welchem die Flamme (aus einem angebauten Windofen) und zugleich zwey Windströme aus Gebläsen über die Oberfläche der aufgetragenen Metallmasse hinziehen. Bey dieser hohen Temperatur wird das Bley in kurzer Zeit geschmolzen, durch die zuströmende Luft oxydirt, dann durch die Hitze verglaset, und in Glätte umgewandelt, während das Silber am Ende der Treibart beynahe rein, als Blicksilber, zurück bleibt.

Die Glätte kann man dann wieder in einem geschlossenen Ofen (Schachtofen) mit Kohlen schmelzen und reduciren.

---

um das Bley aus den rückständigen Schlacken gleichsam auszupressen. Die Rückstände werden neuerdings geröstet, allenfalls gepocht, geschlämmt, und durch die eben beschriebene Manipulation das Bley daraus gewonnen. Sind die Bley-Erze sehr strengflüssig, so wird das Bley durch eine Art von Seigerung daraus gewonnen. In England schmilzt man die Weißbley-Erze bey heftiger Hitze in Öfen mit Essen, auf einem mit einem Stichherde in Verbindung stehenden Gestübherd mit Coaks beschickt.

Man hat lange das schwefelsaure Bley-Oxyd (den Bley-Vitriol) zur Reduction des Schwefelbleyes (Bleyglanzes) zu benützen gesucht, und um aus dem Letzteren reines Bley zu erhalten, verfährt man auf folgende Art:

Beyde eben genannte Substanzen zersetzen sich nähmlich gegenseitig, wenn man sie im gehörigen Verhältnisse mit einander mengt, und dadurch entsteht reines Bley. Auf gleiche Art wirken auch das schwefelsaure Bley-Oxyd, und das Bley-Oxyd-Schwefelbley gegenseitig auf einander. Setzt man nähmlich, dem Gewichte nach, 20 Theile schwefelsaures Bley-Oxyd mit 29 Theilen Bley-Oxyd-Schwefelbley in einer irdenen Retorte bis zum Weißglühen der Hitze aus, so bleibt ein reiner Bleykönig von 38 Gewichtstheilen zurück, der auf der Oberfläche mit einer dünnen Schicht verglasten Oxyd bedeckt ist. Da das Gemenge nur 40 Theile Metall enthielt, so ist eigentlich nur der zwanzigste Theil des Ganzen in Oxyd verwandelt worden.

Wenn man das schwefelsaure Bley mit einer Quantität von Kohlen erhitzt, die nicht hinlänglich ist, um es ganz in Schwefelbley umzuwandeln, so wirkt das Schwefelbley, welches auf diese Art gebildet wurde, sogleich auf das noch nicht zersetzte schwefelsaure Bley; wenn man nun dabey so verfährt, daß nach der Wirkung der Kohle, das Verhältniß der beyden Substanzen wie 29 zu 20 ist, so wird das Product der Arbeit reines Bley seyn, und dieß erfolgen, wenn man dem schwefelsauren Bley 0,06 seines Gewichtes Kohle zusetzt. Behandelt man daher 100 Gewichtstheile schwefelsaures Bley auf diese Art, so erhält man daraus 63 Theile metallisches Bley, mit einer dünnen Schicht von geschmolzenem Oxyd bedeckt. Die Reduction ist jedoch nicht vollständig, denn ein Theil des Bley-Oxyd-Schwefelbleyes vermengt sich mit dem metallischen Bley,

und macht es etwas spröde, man kann ihm aber dadurch die gehörige Dehnbarkeit geben, daß man es mit 0,02 bis 0,03 seines Gewichtes Eisenfeile schmilzt, welches beweiset, daß noch 0,01 Schwefel darin zurück geblieben war.

Durch dieses Verfahren kann man mit wenig Kosten 0,65 bis 0,66 sehr reines Bley gewinnen, das keine Spur von Silber und kein Atom von Kupfer, Zink, Antimon ꝛc. enthält, welche Metalle, wenn sie dem Bley beygemischt sind, dasselbe immer spröde machen.

Das Bley ist ein sehr nützliches Metall, und wird wegen der wenigen Veränderung, die es erleidet, zu allen Arten von Röhren und Wasserführungen, ferner zum Dachdecken ꝛc., gebraucht. Die Salze dieses Metalles, die giftig sind, wendet man in der Medicin zum äußeren Gebrauche an, und sehr häufig bedienen sich die Weinhändler dieser Mittel, um die saure Gährung in den Fässern zu hindern. Man kann jedoch den auf diese Art vergifteten Wein sehr leicht erkennen, denn eine kleine Quantität kohlensaures Kali verursacht darin einen weißen, das Schwefelwasserstoffgas aber einen schwarzen Niederschlag, welches im reinen Wein nie geschieht.

Das Bley-Oxyd wird beym Glasschmelzen als ein gutes Flußmittel und zu den Glasuren der Töpfergeschirre gebraucht. Deßhalb können auch Salzbrühen und andere eingesalzene Eßwaaren, wenn man sie in Geschirren aufbewahrt, die eine Bleyglasur haben, vergiftet werden. Bley, Zinn, und eine geringe Quantität anderer Metalle dienen zum Löthen, und aus einer Mischung von Bley und Antimonium werden die Buchdrucker-Lettern gegossen.

Das metallische Bley ist so weich, daß es sich mit dem Nagel ritzen läßt. Es hat eine bläulich-graue Farbe, läßt sich

hämmern und strecken, ist aber nicht elastisch. Seine specifische Schwere wird durch das Hämmern sehr vergrößert *).

Vom Kupfer.

Man findet dieses Metall in der Natur ziemlich häufig gediegen, viel öfter aber in Verbindung mit andern Metallen, mit Sauerstoff, mit Schwefel und mit Säuren.

Die Kupfer-Erze sind meistens roth, blau, grün, grau oder gelb, sie kommen auf Gängen und auf Lagern, in Cornwallis, in mehreren andern Theilen von England, in Deutschland, in Ungarn, in Schweden, in Rußland ꝛc. vor. Seltener sind sie dagegen in Frankreich, Spanien, Irland u. s. w. Sie finden sich vorzüglich in Übergangs- und Flötzgebirgen im Thonschiefer, im Kalkstein, in der Grauwacke, im bituminösen Mergelschiefer u. s. w., und bestehen in folgenden Gattungen:

1) Gediegen-Kupfer.

2) Kupferglanz; enthält Kupfer, Schwefel, Eisen und Sauerstoff.

3) Buntkupfer-Erz; Kupfer, Schwefel, Eisen und Kieselerde.

4) Kupferkies; Kupfer, Schwefel und Eisen.

5) Fahl-Erz; Kupfer, Eisen, Schwefel, Arsenik, Silber, Spießglanz.

6) Rothkupfer-Erz; Kupfer und Sauerstoff.

---

*) Nach Brisson nimmt das specifische Gewicht des Bleyes eher ab, als zu, außer wenn das Metall nach keiner Seite ausweichen kann, wo sein specifisches Gewicht bis auf 11,388 vermehrt werden kann.

7) Ziegel-Erz; Kupfer, Sauerstoff und Eisen.

8) Weißkupfer; Kupfer, Eisen, Arsenik und Schwefel.

9) Kupferschwärze; Kupfer, Eisen, Spießglanz, Schwefel, Silber, Arsenik.

10) Kupferlasur und Malachit; Kupfer, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasser.

11) Kupfergrün; eben diese Bestandtheile und Kieselerde.

12) Kupfersmaragd; Kupfer, Sauerstoff, kohlensaure Kalkerde und Kieselerde.

13) Kupfervitriol; Kupfer, Sauerstoff, Wasser und Schwefelsäure.

14) Salzkupfer; Kupfer, Sauerstoff, Wasser und Salzsäure.

15) Oliven-Erz; Kupfer, Sauerstoff und Phosphorsäure.

16) Linsen-Erz; Kupfer, Sauerstoff, Arsenik und Wasser.

17) Arseniksaures, eisenhältiges Kupfer; Kupfer, Sauerstoff, Arseniksäure und Eisen.

Das gediegene Kupfer hat einen Metallglanz, und seine Farbe ist kupferroth, von außen gewöhnlich gelblich, und oft grün überzogen. Man findet es derb, eingesprengt, angeflogen, krystallisirt u. s. w. Es ist weich, an das Halbharte gränzend, geschmeidig, biegsam, schwer zersprengbar, und gibt einen glänzenden Strich.

Das Buntkupfer-Erz kommt ebenfalls derb, oder eingesprengt, angeflogen, selten krystallisirt vor. Es hat eine Mittelfarbe zwischen kupferroth und tombackbraun, einen Metallglanz, läßt sich leicht mit dem Messer schneiden, und hält etwas Eisen.

Der Kupferkies ist meistens messinggelb, hat einen metallischen Glanz, kommt derb, eingesprengt, angeflogen und in verschiedenen äußeren Gestalten, ferner auch sehr häufig kry-

stallisirt vor. Das Mineral ist weich, und hält meistens nicht über 20 Procent reines Kupfer. Häufig ist der Kupferkies auf seiner Oberfläche und auf den Flächen der Klüfte mit bunten Farben angelaufen. Dann nennt man es pfauenschweifig.

Das Fahl-Erz ist gewöhnlich von einer bald dunklern, bald lichtern stahlgrauen Farbe. Zuweilen ist seine Oberfläche mit bunten Farben angelaufen. Man findet es derb, eingesprengt, zuweilen angeflogen, oft auch krystallisirt.

Das Weißkupfer hat eine silberweiße Farbe. Es kommt derb und eingesprengt vor, ist halbhart, spröde, und findet sich vorzüglich auf den Kupferlagerstätten in Cornwallis.

Das Rothkupfer hat meistens eine Mittelfarbe zwischen dunkel-cochenillroth und bleygrau. Man findet es gewöhnlich derb, eingesprengt, angeflogen, oder krystallisirt.

Die Kupferschwärze ist mehr oder weniger zerreiblich, färbt etwas ab, und fühlt sich mager an.

Die Kupferlasur und der Malachit kommen vorzüglich auf dem Continente, in Cornwallis aber, nur selten vor. Man findet sie derb, eingesprengt, als Überzug oder krystallisirt. Das Letztere gilt besonders vom Malachit, den man in haarförmigen und nadelförmigen, in mancherley Gestalten aneinander gehäuften Krystallen findet. Der faserige Malachit hat einen seidenartigen Glanz. Die schönsten Stücke kommen aus dem uralischen Gebirge.

Der Chrysokoll ist eigentlich nur eine Varietät des kohlensauren Kupfergrüns, die beyläufig 28 Procent Kieselerde enthält.

Der Kupfersmaragd ist sehr selten, und wird vorzüglich in Rußland gefunden. Er ist sehr schön smaragdgrün, und kommt nur krystallisirt vor. Die einzige bis jetzt bekannte Krystall-Form

desselben ist die gleichwinkelige sechsseitige Säule. Man kennt den Kupfersmaragd noch sehr wenig.

Das Kupfervitriol-Erz ist himmelblau, oft in's Grünliche übergehend. Man findet es derb, krystallisirt, in Stalaktiten und eingesprengt. Es ist im Wasser auflöslich, hat einen herben, unangenehmen Geschmack, ist durchsichtig und kommt vorzüglich häufig auf der Insel Anglesea vor.

Das salzsaure Kupfer ist ein ziemlich seltenes Mineral. Seine Krystallformen sind die geschobene vierseitige Säule, und die vier- oder sechsseitige Tafel. Oft sind die Krystalle haarförmig. Im westlichen Süd-Amerika erscheint es als Sand, zu Santa-Rosa mit einem von ihm gefärbten smaragdgrünen Quarz, und überhaupt in Chili und Peru noch am häufigsten.

Das phosphorsaure Kupfer ist von außen graulich-schwarz, von innen aber hält es das Mittel zwischen span- und smaragdgrün. Man findet es derb, in Krystallen und eingesprengt. Es kommt vorzüglich in Deutschland vor, und ist sehr selten.

Es gibt auch noch mehrere Arten von arseniksaurem Kupfer, die, ihrem äußeren Anschein nach, wenig von einander verschieden sind. Ihre Farbe ist gemeiniglich grün oder grau, sie haben verschiedene Krystall-Formen, kommen auch derb vor, und sind sehr giftig. Man findet sie besonders in Cornwallis.

Das specifische Gewicht der Kupfer-Erze schwankt meistens zwischen 3,0 und 5,0. Die blauen und grünen Arten sind die leichtesten. Das specifische Gewicht des gediegenen Kupfers ist 7,6 bis 8,5, jenes des geschmolzenen Metalles aber 8,788.

Wirkung des Löthrohres.

Die Rothkupfer-Erze lassen sich auf der Kohle mit der inneren Flamme leicht reduciren; bey der Kupferschwärze aber, ist die Reduction viel schwerer. Mit Borax bekommt die Masse

eine grüne oder schwarze Farbe, und durch Zugabe einer kleinen Quantität von Kohlen, erscheint das geschmolzene Metall. Jene Gattungen, die Schwefel oder Arsenik enthalten, entwickeln weiße Dämpfe und einen Schwefel- oder Knoblauchgeruch. Vor dem Knallgas-Gebläse verbrennt das Metall sehr schnell und färbt die Flamme sehr schön grün.

Reagentien für das Kupfer.

Ein reines Eisenblech fällt das Kupfer metallisch.

Das Kali verursacht einen grünlichen Niederschlag.

Das Ammoniak färbt die Kupferauflösungen himmelblau.

Das eisenblausaure Kali bewirkt einen röthlich-braunen Niederschlag.

Der Galläpfel-Aufguß einen braunen.

Das mit Schwefelwasserstoffgas imprägnirte Wasser einen schwärzlich-braunen.

Kupfer-Probe *).

Da die Kupfer-Erze gemeiniglich Arsenik und Schwefel

*) Man verfährt dabey, nach des Herrn Scholz sehr richtiger Angabe, auf folgende Art. Die auf ihren Kupferhalt zu probierende Erze werden fein gepülvert, in einem Röstscherben unter der Muffel gelinde, anfangs ohne, später aber mit Kohlenpulverzusatz, zuletzt bey starker Hitze verröstet, dann mit dem dreyfachen Gewichte schwarzen Flusses, oder mit Boraxgläsern und etwas Kohlenpulver, unter einer Decke von Kochsalz in einer bauchigen Probiertute geschmolzen. Beym Zerschlagen der erkalteten Tute findet man unter den Schlacken ein Metallkorn entweder von reinen Kupfer oder von Schwarzkupfer. Das letztere wird auf einem Spleißscherben oder auf einer flachen Kapelle von Beinasche unter einer möglichst weißglühenden Muffel gesplissen, d. h. von seinen fremden Beymischungen gereinigt. Wann das Schwarzkupferkorn nicht von selbst treibt, so muß Bley darauf

enthalten, so müssen vor allem, diese beyden Substanzen durch mäßige Wärme entbunden werden. Wenn sich keine Dämpfe mehr entwickeln, hört man auf, die Erze zu rösten, und mengt das geröstete Probemehl (seinem Gewichte nach) mit zweymahl so viel schwarzen Fluß, gibt das Gemenge in einen Schmelztiegel und setzt es der Weißglühhitze aus: Um die Schmelzung zu befördern, kann man auch noch etwas Küchensalz dazu geben. Auf diese Art erhält man ein Kupferkorn, welches den Metallgehalt des Erzes anzeigt.

Analyse.

Das gelbe Kupfer-Erz (in der Sprache des Bergmannes Gelf-Erz) wird auf folgende Art analysirt.

1. Man digerirt eine bestimmte Quantität fein gepülvertes Erz in verdünnter Salpetersäure, wodurch das Kupfer, ein Theil des enthaltenen Schwefels und alles Eisen aufgelöset wird. Die Kieselerde und der übrige Theil des Schwefels bleiben auf dem Boden des Gefäßes, und nachdem man diesen Rückstand gut ausgewaschen, getrocknet und gewogen hat, geht man auf die schon bekannte Art zu Werke, um das Verhältniß beyder Substanzen zu bestimmen.

2. Der Theil des Schwefels, welcher durch die Salpetersäure gesäuert wurde, kann nun durch salpetersauren Baryt gefällt werden, worauf man den Niederschlag des schwefelsauren Baryts sammelt, trocknet, den darin enthaltenen Schwefel nach den Verhältnißtafeln abschätzt, und den schon früher ausgeschiedenen Schwefelantheil hinzuschlägt.

---

gegeben werden. So wie das Kupferkorn blickt, und rein auf der Oberfläche wird, löscht man es sammt dem Gefäße, worauf es liegt, schnell im Wasser ab, reinigt und wiegt es.

3. Nun gibt man ein reines Eisenblech in die Auflösung, das man 24 Stunden darin läßt, um alles Kupfer niederzuschlagen. Dann wird das Eisen gut abgewaschen, der Niederschlag gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen.

4. Wenn man hierauf der noch übrigen Flüssigkeit kaustisches Ammoniak im Übermaße zusetzt, so fällt das Eisen als Oxyd nieder; man sammelt dieses auf dem Filtrum, und die Analyse ist zu Ende. Sollte jedoch die Flüssigkeit noch blau seyn, so muß anfangs eine Säure, und dann noch einmahl ein Eisenblech hineingegeben werden, wobey man zugleich eine mäßige Wärme anwendet, um das Kupfer zu fällen. Übrigens darf man nicht vergessen, bey dem Sammeln des Eisen-Oxydes auch den Verlust in Anschlag zu bringen, den das Eisenblech erlitt.

Reduction der Kupfer-Erze.

Die Reduction der Kupfer-Erze im Großen ist sehr schwierig, allein das Verfahren dabey von großer Wichtigkeit, da der Kupferkies, d. h. die Verbindung des Kupfers mit Schwefel, am häufigsten in der Natur vorkommt.

Die gut geschiedenen Erze werden verröstet *). Dazu ist

---

*) Die von dem unhältigen Gesteine mechanisch, möglichst geschiedenen Erze werden nur bey einem Übermaße von Schwefel geröstet, sonst aber sammt ihrem Schwefelgehalt, mit Kohlen geschichtet, in Schachtöfen verschmolzen. Das erste oder Rohschmelzen hat zum Zweck, das beygemengte unhältige Gestein als Schlacke von dem Metalle der Erze zu trennen. Diesen Zweck sucht man durch angemessene Gattirung und Zuschläge zu erreichen. Das Kupfer sammt den übrigen Metallen wird durch den Schwefel reducirt, und wenn dieser nicht hinlänglich in den Erzen enthalten ist, so setzt man dem Rohschmelzen noch Schwefelkies u. d. gl. zu. Übrigens wird bey dieser Arbeit ein

nur wenig Brennmateriale nöthig, weil der Schwefel, einmahl entzündet, leicht von selbst brennt, und zur Röstung ohne Holz oder Kohlen hinlänglich ist.

Wenn sich aus dem Rosthaufen keine Dämpfe entbinden, d. h. wenn sie zu brennen aufhören, so ist die Röstung, die oft fünf bis sechs Monathe dauert, zu Ende.

Während dieser Zeit wird der Schwefel, der sich auf der

---

großer Theil des Arseniks, des Antimons und des überflüssigen Schwefel verflüchtigt. Unter den verschlackten Erden, den Rohschlacken, die auch einen großen Theil Eisen-Oxyd aufnehmen, sammeln sich die geschmolzenen Schwefelmetalle, und werden, so wie ihre Oberfläche im Vorherde oder in den Vortiegeln auf der Oberfläche erstarrt ist, in Scheiben abgehoben. Diese Rohleche werden nun so lange verröstet, bis sie ihren Schwefel beynahe ganz verloren haben, und dann neuerdings in einem Schachtofen durchgeschmolzen, wobey der größte Theil des Eisen-Oxyds in die Schlacken übergeht, und sich das Kupfer nur mit wenig Eisen, dann mit sehr wenig Kupfersulfurid verbunden, als Schwarzkupfer absondert. Dieses wird nun auf einem überwölbten Herde mit einem sehr seichten Tümpel eingeschmolzen, und in geschmolzenem Zustande so lange einem darauf geleiteten Windstrome ausgesetzt, bis das Eisen, das Bley und die übrigen leichter oxydirbaren Metalle, so wie auch der Schwefel theils verflüchtigt, theils verschlackt sind. Die Schlacken fließen entweder durch eine eigene Schlackengasse von selbst ab, oder werden abgezogen. Zeigt nun die mit einem eisernen Spieße herausgenommene Gahrprobe, daß das Kupfer völlig gereinigt ist, so wird es entweder auf dem Herde selbst, oder nachdem es in einen eigenen Herde abgelassen worden ist, und seine Oberfläche zu erstarren anfängt, mit Wasser bespritzt und die erstarrte Oberfläche jedes Mahl in Scheiben abgehoben, die Rosetten heißen, und welche man dann weiter in den Kupferhämmern verarbeitet.

Oberfläche in eigens dazu vorgerichteten Vertiefungen abgesetzt hat, gesammelt.

Das weitere Verfahren hat nun zum Zweck, das Metall von allen erdigen und fremdartigen Theilen zu reinigen. Das geröstete Erz wird daher in einem Reverberir-Ofen mit Kohlen geschmolzen, wodurch man den Rohstein oder das Lech erhält. Dieses wird dann wieder geröstet, und durch wiederhohlte Schmelzungen und durch das Spleißen gahr gemacht.

Bey arsenikalischen Kupfer-Erzen fängt man den Schwefel nicht auf, sondern verflüchtigt diesen sowohl, als den Arsenik durch die Röstung der Erze in einem Reverberir-Ofen und verfährt übrigens bey dem Schmelzen und Raffiniren, wie bey den übrigen Erzen. Eben so muß auch Bley zugesetzt werden, um die mit dem Kupfer verbundenen Unreinigkeiten zu verschlacken. Ein Zeichen der Reinheit des Kupfers ist, wenn man bey dem Spleißen desselben einen Eisenstab in die geschmolzene Masse eintaucht, und sich die angelegte Kupferrinde, nachdem sie im Wasser abgekühlt ist, leicht ablöset. Das auf diese Art erzeugte Kupfer ist roth, geschmeidig und malleable; es erfordert eine starke Hitze zum Schmelzen, absorbirt dann Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft, und die Oberfläche überzieht sich mit einer dünnen Rinde von Kupfer-Oxyd.

Gebrauch des Kupfers.

Wegen den Eigenschaften des Kupfers, sich strecken und hämmern zu lassen, wird es sehr häufig zu Geräthschaften aller Art, Kesseln, großen Pfannen rc. verarbeitet.

Ferner bedeckt man die Schiffe mit Kupferblech, legirt Gold und Silber mit Kupfer, um diesen Metallen mehr Härte zu geben, und sie gegen die Abnützung zu bewahren, oder verbindet es mit andern Metallen, um Bronce, Messing, Tom-

bak ꝛc. daraus zu erzeugen. Übrigens geben die Kupfersalze und Oxyde verschiedene Farben, die man in der Mahlerey und in Kunstfeuerwerken häufig anwendet.

Vom Kadmium.

Dieses neue Metall, dessen Entdeckung wir dem Herrn Professor Strohmayer verdanken, ist in mehreren Arten von Galmey und Blende *) in sehr geringen Antheilen vorhanden.

Wenn das Kadmium der Wirkung des Löthrohres ausgesetzt wird, schmilzt es sogleich und verflüchtigt sich bey anhaltender Hitze. Seine Farbe ist jener des Zinks ähnlich. Es ist hämmerbar, läßt sich zu Draht ziehen und sehr schön poliren. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, verliert es seinen Glanz nicht leicht, allein wenn man es bey Zutritt der Luft erhitzt, entzündet es sich und verdampft in Gestalt eines dichten Rauches, der, wenn er aufgefangen wird, sich als dunkelbraunes Kadmium-Oxyd absetzt. Wird dieses mit Borax geschmolzen, so erhält man ein durchsichtiges weißes Glas, daß sich auf der Kohle sehr schnell reducirt.

Das specifische Gewicht des reinen Kadmiums (nach dem Schmelzen) ist 8,604.

Wenn sich das Oxyd sublimirt, hat es einen ganz eigenen Geruch.

Reagentien für das Kadmium.

Die Auflösungen des Kadmiums in den Säuren sind farbenlos und krystallisirbar. Sie haben einen herben metallischen Geschmack.

---

*) Nahmentlich in der strahligen Blende von Przibram zu 2 bis 3 Procent. Die bey der Bereitung des Zinks aus Galmey in Schlesien erhaltenen Zinkblumen enthalten ebenfalls gegen 3 Procent davon.

Mit Kali und Natron erhält man einen weißen Niederschlag.

Mit Ammoniak, einen im Übermaße dieses Alkali auflöslichen.

Mit eisenblausaurem Kali, einen weißen.

Mit Schwefelwasserstoffgas, einen orangengelben.

Mit einem Zinkblech, metallisches Kadmium.

Verfahren, um das Kadmium darzustellen.

Der Doctor Wollastan gibt folgendes sehr einfache Verfahren an, um das Kadmium darzustellen *):

1. Man macht eine sehr starke Auflösung von kadmiumhältigen Zink, Zink-Oxyd oder Zink-Erz in einer der drey mineralischen Säuren, taucht in diese Auflösung ein sehr reines Eisenblech, bis sich kein Niederschlag mehr absetzt, und filtrirt dann die Flüssigkeit.

2. Hierauf wird in die Auflösung, die das Kadmium nun,

---

*) Herr Gmelin gibt das Verfahren auf folgende Art an: Man löset das kadmiumhältige Zink, Zink-Oxyd oder Zink-Erz in verdünnter Schwefelsäure auf, und schlägt aus der mit Säure übersättigten Lösung das Kadmium durch hindurchgeleitete Hydrothionsäure nieder. Das gefällte und ausgewaschene Schwefelkadmium löset man in concentrirter Salzsäure auf, und schlägt das Kadmium-Oxyd im kohlensauren Zustande durch kohlensaures Ammoniak nieder, welches man ein wenig im Überflusse zufügt, um etwa beygemischtes Kupfer oder Zink wieder zu lösen. Das ausgewaschene und durch Glühen von seiner Kohlensäure befreyte Kadmium-Oxyd wird mit ausgeglühtem Kienruß in gläsernen oder irdenen Retorten mäßig rothgeglüht, wo das Metall übergeht.

vom Kupfer, Bley ꝛc. abgeschieden, enthält, ein Zinkblech gegeben, welches dieses Metall in seinem metallischen Zustande in Gestalt von Blättchen fällt, fast dem durch den Eisenstab gefällten Kupferniederschlage ähnlich.

Um zu bestimmen, ob ein Zink-Erz Kadmium enthält, untersucht man einen kleinen Theil davon bey mäßiger Hitze vor dem Löthrohre. Ist dieses Metall darin enthalten, so setzt sich, noch bevor der Zink reducirt ist, ein gelblicher Beschlag auf die Unterlage ab.

Vom Zinn.

Die Zinn-Erze kommen nur in sehr wenigen Ländern vor. Die vorzüglichsten Zinnwerke, und vielleicht die einzigen, die bebaut werden, sind in Cornwallis, in Galizien, in Spanien, im Erzgebirge, in Sachsen und in Böhmen, dann zu Malacca und Banca in Asien. Die Lagerstätten, worauf diese Zinnwerke bauen, sind alle im Urgebirge, und vorzüglich im Granit, theils Gänge, theils Lager oder Stockwerke. Mit den Zinn-Erzen kommen sehr oft Kupfer- und Eisenkiese vor.

Die vorzüglichsten Gattungen von Zinn-Erzen sind:

Der Zinnstein, welcher Zinn, Kieselerde und Eisen enthält.

Das Holzzinn; besteht aus Zinn-Oxyd und Eisen.

Der Zinnkies; aus Zinn, Kupfer, Eisen und Schwefel.

Der Zinnstein kommt krystallisirt, derb und eingesprengt vor. Er ist hart, spröde, schwarzbraun; mit der Spitze eines Messers geritzt, zeigt er einen grauen Strich, hat einen unebenen Bruch, und seine specifische Schwere ist 6,5 bis 7.

Das Holzzinn ist haarbraun, von verschiedener Intensität der Farbe, weicher als der gemeine Zinnstein, leicht zerbrechlich; wenn man es zerschneidet oder zerschlägt, so hat es von innen

das Ansehen von Holzfasern. Seine specifische Schwere ist gleich 6,450. Es enthält das Zinn=Oxyd in einem reineren Zustande, als die vorhergehende Gattung. Die Zinnkiese sind eine Verbindung des Schwefels mit einem Gemische von Zinn, Kupfer und Eisen. Diese Gattung ist grau oder messinggelb, sehr glänzend, und seine specifische Schwere gleich 4,5. Der Zinnkies ist folglich das leichteste Zinn=Erz.

Die Zinn=Erze schmelzen vor dem Löthrohre zu schwarzen Massen, und das Protoxyd des Zinns verbrennt, indem es einen neuen Antheil Sauerstoff absorbirt, und sich so in das Peroxyd verwandelt. Durch Hinzugebung von Soda wird dieses Letztere auf einer Kohle in metallischen Zustand reducirt. Mit Borax und Phosphorsalz schmilzt das Peroxyd zu einem farbenlosen Glas, das, wenn man zu viel Erz dazu gibt, undurchsichtig wird.

Reagentien für das Zinn.

Die Zinnsalze sind gewöhnlich weiß. Wenn man sie in Salpetersäure mit Anwendung von Wärme digerirt, schlägt sich ein weißes Pulver nieder, das aus dem Peroxyd besteht.

Das salzsaure Gold bewirkt einen purpurrothen Niederschlag.

Das salzsaure Platin, einen rothen.

Das eisenblausaure Kali, einen weißen.

Das ätzende Quecksilber=Sublimat, einen schwarzen.

Eine Bleyplatte fällt das Zinn metallisch.

Die specifische Schwere des reinen Zinns ist 7,29. Dieses Metall hat einen Silberglanz und ein krystallinisches Gefüge, das ein Geräusch verursacht, wenn man das Metall biegt.

Zinnprobe *).

Die Probe der Zinn-Erze auf dem trockenen Wege ist eben so einfach als leicht. Wenn man einen Theil des Erzes fein gepülvert hat, gibt man denselben in einen Röstscherben oder unter eine Muffel, wo man es der Rothglühhitze aussetzt, um den etwa vorhandenen Schwefel und den Arsenik zu verflüchtigen. Der Rückstand wird dann mit etwas Kohlenstaub gemengt, mit Leinöhl zu einem Teige gemacht, in einem Schmelztiegel, der wohl bedeckt werden muß, einer lebhaften Rothglühhitze ausgesetzt, und so in den metallischen Zustand reducirt.

Die Probe der Zinn-Erze oder ihre Analyse auf dem nassen Wege kann man auf folgende Art machen:

1. Eine bestimmte Quantität fein gepülverter Zinnstein wird in eine Auflösung von kaustischem Kali gegeben, die fünf- oder sechsmahl so viel trockenes Alkali enthält, als das Gewicht des Zinn-Erzes beträgt; dann läßt man die Solution bis zur Trockenheit einkochen, und setzt den Rückstand eine halbe Stunde

*) Um Zinn-Erze auf trockenem Wege zu probieren, werden sie, anfangs für sich, dann mit Zusatz an Kohlenstaub, so lange geröstet, als sich noch Schwefel- oder Arsenikgeruch bemerken läßt, und bis der Kohlenstaub ganz verbrannt ist, dann mengt man das verröstete und gut ausgewaschene Erzpulver mit 75 Procent Boraxglaspulver, und 25 Procent lebendigen Kalk, macht alles mit Leinöhl zu einem Teig, formt eine Kugel daraus, die in einem Kohlentiegel, mit Kohlenstaub und mit dem Deckel gut bedeckt, anfangs längere Zeit der Rothglühhitze, zuletzt aber eine Weile der stärksten Weißglühhitze ausgesetzt wird. Wenn man ein zusammenhängendes, dehnbares Zinnkorn erhält, wenn die Schlacken durchsichtig, ohne eingemengte Zinnkörner und ohne Zinn-Oxyd sind, so ist die Probe gut gerathen.

einer schwachen Rothglühhitze aus. Die zurückbleibende graue Masse wird im Wasser aufgelöset, und die unauflösliche Materie noch einmahl mit kaustischem Kali behandelt. Sollte nach dieser zweyten Behandlung noch ein Rückstand bleiben, so wird ihn die Salzsäure leicht auflösen.

2. Die alkalinischen Solutionen sättigt man mit Salzsäure, und dampft sie beynahe bis zur Trockenheit ab. Wenn man dann die Masse wieder im siedenden Wasser auflöset, so wird die Kieselerde niederfallen.

3. Die salzsaure Auflösung wird mit kohlensaurem Kali gesättigt, und wenn man einen weißen Niederschlag erhält, so kann man ihn mit etwas Harz und mit Kohlenpulver reduciren, wie schon früher angeführt wurde. Hat aber der Niederschlag eine schmutzig-grüne Farbe, so enthält er wahrscheinlich Kupfer, und um dieses Metall zu sammeln, löst man das Präcipitat noch einmahl in Salzsäure auf, und taucht einen Cylinder von Zinn, dessen Gewicht man genau weiß, in die Auflösung, wodurch sich das Kupfer in kurzer Zeit fällen wird.

4. Hat man nun das Kupfer abgeschieden, ausgewaschen, und die Flüssigkeiten zusammengegossen, so gibt man in diese letzteren ein Zinkblech, um das Zinn in metallischen Zustand zu fällen. Der Niederschlag wird getrocknet, geschmolzen, dann der Verlust, den der in Nr. 3 erwähnte Zinn-Cylinder erlitt, in Anschlag gebracht, von dem Gewichte des geschmolzenen reducirten Zinns abgezogen, und dadurch der Halt der Zinn-Erze bestimmt.

Wenn das untersuchte Mineral das Zinn nur mit Sauerstoff verbunden enthält, so wird bey dem ausgebrachten Metall der Gewichtsverlust sehr beträchtlich seyn, welches man der Entbindung des Sauerstoffgases zuschreiben muß, und das oft

20 und mehr Procent beträgt. In diesem Falle aber begnügt man sich nicht mit einer Analyse, sondern macht deren zwey, um das quantitative Verhältniß der Bestandtheile des Minerals mit mehr Sicherheit bestimmen zu können.

Von der Reduction der Zinn-Erze.

In Cornwallis geschieht die Reduction des Zinnes, d. h. das Ausschmelzen der Zinn-Erze im Großen, auf folgende Art:

Die Erze werden anfangs in Stücke zerschlagen, dann auf Erzmühlen zu einem groben Pulver gemahlen, das, wie sich etwas anhäuft, fortwährend durch einen Wasserstrom fortgeführt wird. Dadurch scheiden sich die leichteren Unreinigkeiten aus, während sich die schwereren Theile in besonders dazu vorgerichteten Reservoirs absetzen.

Nachdem das Erz auf diese Weise durch das Verwaschen, so viel möglich, von den ihm beygemengten fremdartigen Materien gereinigt wurde, nennt man es schwarzes Zinn, und verröstet es bey mäßigem Feuer in einem Ofen, wodurch sich ein großer Antheil von Schwefel und Arsenik entbindet, zugleich wird aber auch eine beträchtliche Quantität in ein lichtrothes Oxyd verwandelt, das man durch neuerliches Verwaschen der gerösteten Zeuge wegschafft. Nach dieser Operation werden die verwaschenen Erze, mit kleiner Kohle gemengt, wieder in den Ofen eingetragen, und nach 5 bis 6 Stunden das reducirte Metall mittelst eines Löffels, den man in dieser Absicht in den unteren Theil des Haufenwerks einschiebt, herausgezogen. Das auf diese Art ausgebrachte Metall wird nun noch einer mäßigen Hitze ausgesetzt, und der Theil, welcher zuerst schmilzt, unter dem Nahmen des Körnerzinns ausgeschieden. Dann verstärkt man die Hitze, und das noch rückständige Zinn, nachdem es in die vorgerichteten Gußformen abgeflossen ist, heißt

das gemeine (oder Block-) Zinn, welches gewöhnlich noch einen kleinen Antheil von Kupfer und Arsenik enthält *).

Das Zinn, welches man auf den Seifenwerken gewinnt (Seifenzinn), besteht fast ganz aus reinem Zinn-Oxyd, und enthält oft 75 Procent Zinn. Es wäre daher unnütz, es noch mehr reinigen zu wollen. Man verwäscht es deßhalb nur mittelst eines fließenden Wassers, um die anhängenden erdigen

---

*) In Böhmen und Sachsen gewinnt man das Zinn aus den Zinnsteinen auf folgende Art: Die Erze werden auf einem Holzbette geröstet, theils um sie mürber zu machen, theils um einen Theil des Schwefels und Arseniks zu verflüchtigen. Hierauf wird das Erz gepocht, und dann in eigenen Roštöfen, die häufig mit einem Giftfange versehen sind, wieder geröstet, und zwar zuletzt gewöhnlich mit einem Zuschlag von Kohlenstaub, bis sich keine Arsenik- und Schwefeldämpfe mehr entwickeln. Diese zum zweyten Mahle gerösteten Zinn-Erze werden nun auf Kehr- oder Stoßherden von der Gangart und den beygemengten Schwefelmetallen befreyt, und auf diese Art erhält man einen Schlich, welcher 50 bis 75 Procent Zinn hält. Diesen Zinnschlich schmilzt man in Schachtöfen mit Kohlen geschichtet, oder mit Kohlenstaub gemengt in Flammöfen, gewöhnlich mit Kalk-Zuschlag. Das beym ersten Durchschmelzen erhaltene Zinn ist noch mit Eisen, Arsenik, Wißmuth, Wolfram, Schwefel rc. verunreinigt. In Sachsen wird es durch das so genannte Pauschen gereinigt, d. h. durch ein Umschmelzen auf einem mit Kohlen bedeckten Seigerherde, bey sehr gelindem Feuer. Das reine Zinn fließt über den schiefen Herd, die Unreinigkeiten aber bleiben an den Kohlen, als schlackige oder steinartige Zacken, hängen, welche Härtlinge heißen. Das so raffinirte Zinn wird auf einer glatten Kupferplatte in ¼ Zoll dicke Blätter gegossen, dann zusammengerollt, mit hölzernen Hämmern zusammengeklopft und gestämpelt. So kommt es unter dem Nahmen Rollzinn in den Handel.

Materien wegzuschlämmen, dann wird es grob gepocht, oder zu einem groben Pulver gemahlen, mit Kohlen gemengt, in einen Flammofen eingetragen, und dort in metallischen Zustand reducirt; um aber die Beschaffenheit desselben zu untersuchen, nimmt man mit einem eisernen Löffel eine Probe von geschmolzenem Metall, und gießt es in einen Tiegel. Hat es einen Silberglanz und eine gleichförmige Consistenz, so ist es hinlänglich rein, und wird in die Gußformen gegossen.

Gebrauch des Zinns.

Man bedient sich dieses Metalles sehr häufig, um andere Metalle damit zu belegen; so wird z. B. das Eisen verzinnt, um es gegen schnelle Oxydation zu bewahren, wenn es der atmosphärischen Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt werden muß, und eben so das Kupfer, um die schädlichen Wirkungen zu verhüten, die es verursachen könnte, wenn es als Küchengeschirr gebraucht wird. Die salpetersauren, salzsauren, weinsteinsauren ꝛc. Zinnauflösungen werden in der Färbekunst sehr häufig angewendet, um verschiedenen Farben Dauer und Glanz zu geben. Ferner gibt das Zinn mit Bley das so genannte Schnellloth der Klempner, dann braucht man die Mischung von Zinn und Quecksilber (das Zinn-Amalgam) zum Belegen der Spiegelgläser, und aus dem Amalgam von Zinn, Quecksilber, Schwefel und Salmiak entsteht das Zinnpersulfurid, welches unter dem Nahmen des Musivgoldes bekannt ist.

Vom Zink.

Die Zink-Erze kommen vorzüglich auf den Bleylagerstätten, und zwar auf Gängen und Lagern in der Grauwacke, Thonschiefer, Übergangs- und Flötzkalk vor, oder bilden wohl auch selbst mächtige Lager. Man findet sie in England, Schwe-

den, Sachsen, Böhmen, Nordamerika, und an vielen andern Orten. Die vorzüglichsten Gattungen der Zink-Erze sind folgende:

Die Blende; welche Zink, Schwefel, Eisen, Kiesel- oder Alaunerde, Arsenik ꝛc. enthält.

Der rothe Zink *); enthält Zink, Sauerstoff, Eisen und Braunstein.

Der elektrische Galmey (Zinc oxydé, Haüy); Zink, Sauerstoff und Kieselerde.

Der Galmey; Zink, Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser.

Der Zinkvitriol; Zink, Sauerstoff, Schwefelsäure und Wasser.

Die Blende kommt von drey verschiedenen Farben, die schwarze, die braune und die gelbe, ferner krystallisirt, derb, eingesprengt, in körnigen Concretionen, nierenförmig ꝛc. vor. Diese Gattung enthält, nebst dem Zink und Schwefel, auch Kieselerde, und selbst Arsenik und Alaunerde. Ihr specifisches Gewicht ist wenig über 4.

Der rothe Zink ist ein eisenhältiges Oxyd dieses Minerals, und enthält, nach Vauquelin:

Zink-Oxyd	50
Eisen-Oxyd	45
Mangan-Oxyd	5
	100

Haüy nennt es Zinc oxydé ferrifère. Es läßt sich mit einer Messerspitze leicht ritzen, und sein specifisches Gewicht ist gleich 6,2.

*) Der rothe Zink ist nur eine Art des elektrischen oder prismatischen Galmeys.

Der Galmey findet sich unter den zur Zink-Ordnung gehörigen Mineralien am häufigsten in der Natur. Er ist schmelzbar, und von gelblich-brauner Farbe. Seine specifische Schwere beträgt 4,3. Er kommt häufig im Kalkstein, begleitet von Bleyglanz, Spatheisenstein, Braunspath, Quarz u. s. w., vor.

Der weiße Galmey oder Zinkvitriol ist ein schwefelsaures Zinkhydrat, und findet sich meistens krystallisirt. Die Krystalle verwittern schwach in der atmosphärischen Luft.

Dem Löthrohre ausgesetzt, entbindet sich aus den Zink-Mineralien anfangs Schwefel und (bey den Blenden) Arsenik. Auf der Kohle reduciren sie sich zu Metall, das mit einer bläulich-glänzenden Flamme brennt, und sich in ein leichtes Pulver verwandelt, welches aus dem Peroxyd des Zinks besteht. Für sich ist dieses Oxyd unschmelzbar, mit Boraxglas aber erhält man, wenn Oxyd im Übermaße zugesetzt wird, ein undurchsichtiges Email, sonst aber ein durchsichtiges Glas; wird jedoch mit der Hitze angehalten, so verflüchtigt sich das Metall zum Theile, zum Theile aber verdichtet es sich auf der Unterlage, wie schon gesagt wurde.

Reagentien für den Zink.

Dieses Metall löset sich in den meisten Mineral- und Pflanzen-Säuren auf. Am stärksten aber wirkt die Salpetersäure und löset den Zink mit solcher Heftigkeit auf, daß eine Erhöhung der Temperatur erfolgt. Wenn dabey hinlängliche Säure vorhanden ist, so entsteht ein weißes Oxyd, im entgegengesetzten Falle aber das gelbe Protoxyd.

In den Zink-Auflösungen bewirkt das eisenblausaure Kali, das Schwefelwasserstoffgas, alle hydrothionsauren Salze, die Alkalien- und die Galläpfel-Tinctur, weiße Niederschläge.

Probe.

Bey der äußerst großen Flüchtigkeit dieses Metalles, wenn man es einer starken Hitze aussetzt, wird die Zinkprobe am zweckmäßigsten durch Destillation aus einer beschlagenen Retorte vorgenommen.

Man pülvert nähmlich einen Theil des Minerals sehr fein, nachdem es vorher von der Gangart und von allen andern fremdartigen Beymengungen so viel möglich gereinigt wurde. Dann wird es bey mäßiger Hitze unter einer Muffel geröstet, um den Arsenik und den Schwefel zu verflüchtigen. Hierauf mengt man es mit Kohlenstaub, gibt es in eine Retorte und setzt es so einer Rothglühhitze aus. Dadurch sublimirt sich das Metall, wie der Arsenik, und condensirt sich im Halse, dessen Ende nur locker geschlossen oder in Wasser getaucht seyn muß *).

Analyse.

Die Analyse der Zink-Mineralien ist oft sehr verwickelt; man kann dabey auf folgende Art vorgehen:

1. Man pülvert eine bestimmte Quantität davon sehr fein, und da einige Arten Hydrate sind, setzt man das Probemehl der Hitze des siedenden Öhles oder Quecksilbers aus, um das Wasser zu entbinden, dessen Antheil man dadurch bestimmt, daß man das Probemehl vor und nach dieser Operation genau wiegt.

2. Hierauf läßt man das Mehl ohne Anwendung von Wär-

*) Bey dieser Operation ist immer ein großer Metallverlust, so daß sich der wirkliche Gehalt nur durch die Probe auf dem nassen Wege finden läßt. Bey dieser letzteren werden die Erze in Säuren aufgelöset, die Auflösung filtrirt, dann mit ätzendem Ammoniak übersättigt, nochmahl filtrirt, hierauf mit Säure neutralisirt, und endlich mit kohlensaurem Kali zersetzt.

me zwey oder drey Tage nach einander in verdünnter Salpetersalzsäure digeriren, und wenn man besorgt, daß sich dabey Wärme entbindet, so stellt man das Gefäß, um jede Gefahr zu vermeiden, in kaltes Wasser, rührt die Auflösung von Zeit zu Zeit mit einem Glasstängel um, und gießt endlich die klare Flüssigkeit ab. Bleibt viel Rückstand zurück, so wird dieses Verfahren wiederhohlt, und das Residuum mit warmem Wasser gut ausgewaschen, das dann nur aus Schwefel und Kieselerde bestehen wird. Diese beyden Substanzen trennt man auf die schon bekannte Art, indem man sie der Hitze aussetzt, und dann schätzt man ihre Quantitäten aus dem Gewichtsverluste.

3. Jedoch muß der Rückstand, den man für Kieselerde hält, noch untersucht werden, weil er auch noch einen Antheil von schwefelsaurem Bley enthalten könnte. Ist dieß der Fall, so wird er in Salpetersäure digerirt, worin sich das Bley auflöset und so von der Kieselerde trennt. Das erstere kann man dadurch erhalten, daß man in die Auflösung bey der Temperatur des kochenden Wassers eine Solution von kohlensaurem Kali gibt, wodurch das Bley zu Boden fällt. Dieses wird gesammelt, getrocknet und in metallischen Zustand reducirt. Um die Quantität des Schwefels zu bestimmen, der durch die Salpetersäure gesäuert worden seyn könnte, dann der mit dem Bley verbunden war, und der sich nun im schwefelsauren Kali befindet, wird die Gewichts-Differenz des Rückstandes, vor und nach dem Digeriren in der Salpetersäure, genau vorgemerkt, woraus sich die Quantität des schwefelsauren Bleyes ergibt, und so ist es denn auch leicht, die verhältnißmäßigen Quantitäten der Säure und der Basis zu schätzen.

4. Nun kann man die Auflösung Nro. 2 untersuchen, um sich zu überzeugen, ob sie freye Schwefelsäure enthält. Man gibt

nähmlich essigsauren Baryt hinein, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Diesen sammelt man, trocknet ihn, und bestimmt daraus den darin enthaltenen verhältnißmäßigen Antheil von Schwefel, und wird dieser nun zu dem schon früher erhaltenen gerechnet, so ergibt sich daraus das ganze Gewicht des im Mineral enthaltenen Schwefels.

5. Man kann die rückständige Auflösung auch noch auf Bley untersuchen, welches sie offenbar enthalten würde, wenn sich im Rückstande schwefelsaures Bley fände. Dieses Metall schlägt man dann durch schwefelsaures Natron nieder.

6. Wenn man ferner in einen Tropfen der Flüssigkeit kaustisches Ammoniak gibt, und sich eine blaue Farbe zeigt, so beweiset dieß, daß Kupfer vorhanden ist, welches mittelst eines Eisenbleches, dessen Gewicht man weiß, gefället werden kann.

7. Die Zink und Eisen enthaltende Auflösung wird mittelst kohlensaurem Natron zersetzt, wodurch kohlensaurer Zink und Eisen-Oxyd niederfällt. Diesen Niederschlag digerirt man in Ammoniak, welches das kohlensaure Zink auflöset, das Eisen aber nicht angreift. Dieses kann mit Kohlen in einem Schmelztiegel reducirt werden.

8. Die ammonikalische Auflösung übersättigt man schwach mit Salzsäure und gibt kohlensaure Soda dazu, wodurch man reines kohlensaures Zink erhält, das in einem bedeckten Schmelztiegel, mit Zusatz von etwas Kohle oder schwarzem Fluß, in der Rothglühhitze reducirt werden kann.

Reduction der Zink-Mineralien.

Die Methode, den Zink im Großen darzustellen *), war

---

*) Die Darstellung des Zinks im Großen geschieht größten Theils aus Galmey, doch hat man in den neueren Zeiten auch Blende

in England sehr lange unbekannt, und man behauptet, daß man das Verfahren dabey von den Chinesen gelernt habe.

---

dazu zu verwenden angefangen. Die Vorbereitungsarbeiten bestehen bey den Blenden in einer sorgfältigen Abröstung des Schwefels, und beym Galmey im Brennen oder Calciniren, welches entweder in offenen Haufen, oder in Flamm- oder in Schachtöfen geschieht. Bey der Blende ist eine mechanische Zerkleinerung schon der Röstung wegen nöthig, welches letztere zum Zwecke hat, das Zinksulfurid in Zink-Oxyd zu verwandeln. Der Galmey wird an einigen Orten sogar gemahlen und gesiebt, gewöhnlich aber in der Größe einer Haselnuß angewendet. Das weitere Ausbringen des Zinks aus der Blende und aus dem Galmey geschieht auf gleiche Weise: durch Reduction mittelst Kohlen, und dann durch eine Art von Aussaigerung oder Destillation. Die Aussaigerung wurde ehedem in Kärnthen in Flammöfen vorgenommen, deren Herd mit senkrechten, einige Zolle von einander abstehenden Löchern versehen war; in diese paßten mehrere Fuß hohe und sechs Zoll weite Röhren aus feuerfestem Thon, deren unteres Ende sich verengte und in ein unter dem Herde befindliches Gewölbe reichte. Die obere weitere Hälfte der Röhre aber stand im Feuerraume über dem Herde. In jeder dieser Röhren wurde zuerst bis auf den Punct, von welchem sie über dem Herde hervor ragte, ein eiserner Kranz oder Stern geschoben, und darauf der ganze innere Raum mit einem Gemenge von gerösteten Zink-Erzen und Kohlen angefüllt, und dann die obere Mündung der Röhren verschlossen und verschmiert. Dann ließ man die Flamme zwischen den Röhren über den Herd streichen, wodurch sich der Zink nach und nach reducirte und tropfenweise in die untergesetzten Wassergefäße fiel. Dieser Tropfzink wurde in thönernen Kesseln noch einmahl eingeschmolzen, durch Abschäumen gereinigt, und in eiserne Formen gezogen. In Lüttich liegen thönerne, röhrenartige Gefäße in übereinander liegenden Reihen, unmittelbar über

Gegenwärtig geschieht die Reduction auf folgende Art:

Die wohlgeschiedenen Erze werden in einem Reverberir-Ofen bey mäßiger Wärme geröstet, um die Kohlensäure, den

---

dem Roste des Ofens, welcher mit einem Gewölbe verschlossen ist. An der vordern Seite sind diese Röhren mit einer kleinen Röhre versehen, die durch die Vorwand des Ofens geht, und in gegossene eiserne Röhren ausmündet, in welchen sich die Zinktropfen sammeln, und von Zeit zu Zeit aus der vordern Öffnung, aus welcher die Zinkflamme brennt, herausgenommen werden.

In Schlesien und in Pohlen geschieht die Gewinnung aus thönernen und muffelartigen Gefäßen, die nur an der Vorderseite offen sind, mit welcher die Muffel aus der Ofenwand hervor ragt. Diese Muffeln stehen mit ihrem flachen Boden auf dem Herde des Ofens, in dessen Mitte sich der Rost befindet, der mit einer Kappe geschlossen ist. Beym Anfange der Arbeit wird die offene Seite der Muffel mit einer Thonplatte geschlossen, die zwey Öffnungen hat. In die obere paßt ein thönernes, kegelförmiges Gefäß, das mit einem Halse versehen ist, durch welchen die Beschickung in die Muffel gebracht wird. Die untere Öffnung der Vorsetzplatte dient nur, um nach vollendeter Destillation die Rückstände aus der Muffel zu nehmen. Beym Betriebe selbst aber ist sowohl die Muffel, als das kegelförmige Gefäß von allen Seiten geschlossen, nur hat das letztere eine Öffnung nach unten, aus welcher der Zink tropfenweise niederfällt. Während der Arbeit wird der Kegel und der Hals desselben mit einigen großen Stücken von Holzkohlen angefüllt, um das Verbrennen der Zinkdämpfe zu hindern, und von außen erhitzt, weil die Zinkdämpfe sonst in den Vorlagen erstarren, und das Zuwachsen veranlassen würden. Die weitere Reinigung des Tropfzinkes geschieht, wie in Kärnthen.

Schwefel und die übrigen flüchtigen Substanzen zu entbinden. Die gerösteten Zeuge gibt man in große Näpfe von gebranntem Thon, wovon jeder mit einem Rohe versehen ist, das auf einer Seite durch den Boden geht, und auf der entgegengesetzten durch die ganze Höhe des Gefäßes von Innen hinauf reicht. Diese Näpfe werden mit Deckeln geschlossen, und an den Fugen verluttirt, um jeden Zutritt der Luft zu hindern. Hat man sechs bis acht solche Näpfe angefüllt, so setzt man sie der Reihe nach so in einen langen Ofen, daß jede Röhre durch den eisernen Rost geht, und mit ihrem untersten Ende in einem mit Wasser angefüllten Gefäße steht. Dann gibt man Feuer, und der Zink, der anfangs in die Höhe steigt, wird gezwungen, durch die Röhren in das Wasser abzufließen, wo er sich in Körnergestalt sammelt. Man sieht leicht, daß die Operation nichts anderes, als eine Destillation nach unten ist.

Der durch dieses Verfahren erhaltene metallische Zink ist bläulich-weiß, seine specifische Schwere gleich 7,2, und in den Säuren löset er sich sehr leicht auf. Durch seine Auflösung, besonders in mit Wasser verdünnten Säuren, entsteht oft Wasserstoffgas, wenn das Wasser zerlegt wird; in diesem Falle verbindet sich das Metall-Oxyd mit der Säure, und bildet ein auflösliches Salz, während das Hydrogen frey wird. Aus diesem Grunde verwendet man den Zink zur Erzeugung dieses Gases für Laboratorien, und zur Construction der galvanischen Batterie; eines der wirksamsten Apparate für den Chemiker, wenn diese Vorrichtung in einem größeren Maßstabe ausgeführt ist.

Übrigens wird der Zink auch noch zur Messing-Fabrication gebraucht, und zur Erzeugung dieses Metallgemisches schichtenweise Galmey und Stücke von Kupfer in einen Schmelz-

tiegel gegeben. Setzt man dieses Gemenge der Hitze aus, so steigt der Zink in die Höhe, tritt bey lebhafter Rothglühhitze mit dem Kupfer in Verbindung, und schmilzt dann mit demselben zu einer Masse, den Messing, zusammen.

Obwohl der Zink sehr spröde ist, so läßt er sich doch leicht zu ziemlich dünnen Blechen strecken, wenn man ihn vorher auf 300° Fahr. erwärmt. Gießt man den geschmolzenen Zink in warmes Wasser, und granulirt ihn auf diese Art, so heißt er Spelter und dient zum Hartloth.

Vom Eisen.

Das Eisen ist unter verschiedenen Formen in allen Theilen der Welt in der Natur verbreitet, und kommt unter allen Metallen am häufigsten vor.

Man findet es am öftesten in Verbindung mit Sauerstoff oder Schwefel. Die oxydirten Gattungen sind schwarz oder roth, und die ersteren enthalten eine geringere Quantität Sauerstoff, als die letzteren.

Das rothe Oxyd ist überdieß manchmahl auch noch mit Kohlensäure verbunden.

Das beste Eisen, welches man kennt, und das sich zu allen Zwecken am leichtesten bearbeiten läßt, kommt aus Schweden und Norwegen, aber auch in England, in Wales, Frankreich, Deutschland, Ungarn wird viel Eisen durch den Bergbau gewonnen.

Dieses Metall ist grau, stark glänzend, das härteste und zäheste unter den ductilen Metallen. Es läßt sich nicht zu den dünnsten Platten ausschlagen, aber zu den feinsten Drähten ziehen.

In der Natur findet man das Eisen vorzüglich:

Als Gediegen = Eisen.

„ Arsenikkies; dieser enthält Eisen, Schwefel und Arsenik.

Als Eisenkies;
„ Magnetkies; } Eisen und Schwefel.
„ Eisenglanz; Eisen, Sauerstoff, Mangan-Oxyd, Kieselerde ꝛc.
„ Rotheisenstein;
„ Spatheisenstein;
„ Brauneisenstein;
„ Schwarzeisenstein; } Eisen, Sauerstoff ꝛc.
„ Magneteisenstein; Eisen und Sauerstoff.
„ Thoneisenstein; Eisen, Sauerstoff, Thonerde, Kieselerde ꝛc.
„ Raseneisenstein; Eisen, Sauerstoff, Phosphorsäure ꝛc.
„ Eisenpech-Erz; Eisen, Sauerstoff, Mangan, Phosphorsäure.
„ Blaueisenerde; Eisen, Sauerstoff, Phosphorsäure, Wasser, Thonerde ꝛc.
„ natürlichen Eisenvitriol; Eisen, Sauerstoff, Schwefelsäure, Wasser.
„ Chromeisenstein; enthält Eisen, Sauerstoff, Chrom-Oxyd, Thonerde, Kieselerde und Mangan-Oxyd.

Das gediegene Eisen kommt derb, manchmahl mit Brauneisenstein, Spatheisenstein und Schwerspath, auch wohl mit Thon und Glaskopf vor. Man findet es auf Gängen und es hat alle Eigenschaften des metallischen Eisens. Hierher gehört auch das Meteoreisen.

Der Eisenkies kommt derb, eingesprengt, krystallisirt und unter verschiedenen äußeren Gestalten vor. Die gemeinste Krystallisation dieses Erzes ist der Würfel. Es hat einen Metallglanz, ist gewöhnlich speisegelb, weicher als der Quarz und enthält manchmahl einen Antheil von Silber und Gold, daher der Nahme Goldkies.

Der Eisenglanz ist dunkelstahlgrau, kommt derb, eingesprengt, angeflogen und krystallisirt vor. Eine Art desselben heißt der Eisenglimmer.

Der Roth- und Brauneisenstein kommt derb und krystallisirt vor. Der Schwarzeisenstein hat eine Mittelfarbe zwischen Blaulich-schwarz und Stahlgrau, und ist schwach schimmernd.

Der Thoneisenstein ist bräunlich-roth; etwas in's Stahlgraue ziehend; er hat manchmahl eine schieferige Textur und kommt in Massen oder in stumpfeckigen und mehr oder weniger runden Stücken rc. vor.

Der Raseneisenstein ist gelb oder dunkelbraun, hat einen erdigen Bruch, und es gibt mehrere Arten desselben, die wenig von einander unterschieden sind, und meistens einen kleinen Antheil von Schwefelsäure enthalten.

Der Spatheisenstein ist gelblich-grau, er kommt derb, eingesprengt und öfters krystallisirt vor. Man erzeugt daraus ein sehr gutes Eisen.

Die blaue Eisenerde ist dunkelblau; man findet sie theils eingesprengt, theils in beträchtlichen Massen, und sie besteht aus matten staubartigen Theilchen, die theils lose, theils zusammengebacken sind.

Die grüne Eisenerde ist zeisiggrün, und zerreiblich. Man findet sie derb, oder eingesprengt, und oft bildet sie einen Überzug über andere Mineralien.

Der natürliche Eisenvitriol ist smaragd-, apfel-, grasgrün rc. Er kommt staubartig, derb, einsprengt, in Concretionen u. s. w. vor. Seine Krystalle verwittern schwach in trockner atmosphärischer Luft, und sind in Wasser auflöslich. Man findet den Eisenvitriol vorzüglich mit Eisenkies, durch dessen Verwitterung er entsteht.

Das Würfel-Erz ist oft sehr dunkel olivengrün, kommt höchst selten derb, sondern gewöhnlich in Würfeln krystallisirt vor.

Die zur Eisenordnung gehörigen Mineralien steigen in ihrem specifischen Gewichte von 2 bis 6, jenes des reinen Eisens aber ist gleich 7 bis 7,8.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, werden fast alle diese Miralien zu schwarzen Massen, und an der inneren Flamme magnetisch. Auf der Kohle reducirt man sie fast alle zu einer Art von Roheisen; die Hitze muß aber längere Zeit anhalten.

Mit Borax behandelt, schmilzt das reine Eisen-Oxyd zu einem schwarzen Email, das man ebenfalls leicht reduciren kann.

Vor dem Knallgasgebläse verbrennt das Metall, und wirft sehr glänzende Funken, vorzüglich ein Stahldraht.

Reagentien für das Eisen.

In den Eisenauflösungen bewirkt das tropfbare Ammoniak und seine Salze bey dem Minimum der Oxydation einen schwarzen Niederschlag.

Dasselbe, nebst den Salzen, bey dem Maximum, einen rothen.

Das eisenblausaure Kali, einen blauen.

Der Galläpfelaufguß und

Die gallussauren Salze bey dem Maximum der Oxydation, einen schwarzen.

Das Schwefelwasserstoffgas, einen eben solchen.

Eisenprobe *).

Der zu probierende Eisenstein muß vorläufig in der Roth-

*) Um die Eisen-Erze auf trockenem Wege zu probieren, werden sie

glühhitze so lange geröstet werden, bis keine Dämpfe mehr entweichen, dann mengt man zwey Theile des gerösteten Erzes mit einem Theil Flußspath, einem Theil Kohle, und vier Theilen Küchensalz. Dieses Gemenge wird in einen Kohlentiegel gege-

---

fein gepülvert, durch längere Zeit bey einer Temperatur von + 80° R. getrocknet, aus dem dabey erlittenen Gewichtsverluste ihr Gehalt an hygroskopisch aufgesaugtem Wasser bestimmt, dann zur Entfernung des chemisch-gebundenen Wassers, oder der vielleicht vorhandenen Kohlensäure, in einem bedeckten Scherben längere Zeit geglüht, und manche Erze auch noch überdieß geröstet. Hierauf füllt man sie mit einem zweckmäßigen Flußmittel, und sehr wenig Kohlenstaub, in die Spur eines Kohlentiegels, deckt diesen mit einem Kohlendeckel, und noch darüber mit einem Thondeckel zu, und setzt diesen nach gehörigem Auswärmen von 1/2 oder 1 Stunde, entweder vor dem Gebläse, oder in einem gut ziehenden Windofen der heftigsten Weißglühhitze aus. Nach dem Zerschlagen des erkalteten Tiegels findet sich, wenn die Probe gut gegangen ist, das wohlgeflossene Korn unter einer reinen glasigen Schlackendecke. Nach Lampadius nimmt man als Flußmittel:

für thon- und kieselerdige Eisen-Erze	100 Kieselerde,	Gemengtheile.
	50 Flußspath,	
	50 Boraxglas,	
„ kalk- und kieselerdige Eisen-Erze	100 Kieselerde,	
	50 Flußspath,	
	50 Boraxglas,	
„ kalk- und thonerdige Eisen-Erde	100 Kieselerde,	
	50 Flußspath,	
	50 Boraxglas,	

ben, mit einem Deckel wohl bedeckt, und so in einem Windofen eine Stunde lang der heftigsten Weißglühhitze ausgesetzt. Nach dieser Zeit wird man, wenn bey der Probe gut zu Werke gegangen wurde, im Boden des Tiegels ein wohlgeflossenes Korn (den Roheisenkönig) finden, woraus sich der Eisengehalt des Eisensteins bestimmen läßt. Enthält dieser letztere aber sehr viele erdige Beymengung, so muß zu dem oben angegebenen Gemenge auch noch ein Theil weißer Fluß gegeben werden.

Analyse der Eisensteine.

Die Analyse der eisenhältigen Mineralien unterliegt wenig Schwierigkeit *). Das Eisenpech-Erz, z. B. das aus Eisen-Oxyd,

---

Je weniger man Flußmittel bedarf, um die Probe in Fluß zu bringen, desto besser fällt sie aus; da aber die Proben auf trockenem Wege immer nur Roheisen geben, so muß der Gehalt desselben an reinem Eisen erst auf nassem Wege gefunden werden. Um auf diesem Wege den Eisengehalt der Erze auszumitteln, werden dieselben in Salzsäure, der man nach und nach etwas Salpetersäure zusetzt, so lange digerirt, als sich noch etwas auflöset. Hierauf versetzt man die filtrirte Flüssigkeit mit eisenblausaurem Kali, süßt dann das gefällte Pariserblau gut aus, trocknet und wiegt es. 100 Gewichtstheile desselben enthalten 17,1 Gewichtstheile reines Eisen.

*) Herr Joyce scheint mit den Analysen der Eisen-Erze nicht genug bekannt zu seyn, wenn er glaubt, daß sie so weniger Mühe bedürfen; zum Beweis des Gegentheils wird folgende Beschreibung der Analysen der am häufigsten vorkommenden Gattungen der Eisen-Erze dienen.

Analyse des Magneteisensteins.

Dieses Eisen-Erz enthält, nebst dem Eisen-Oxyde, einen

Mangan=Oxyd und Phosphorsäure besteht, kann auf folgende Art am zweckmäßigsten behandelt werden:

---

kleinen Antheil von Kiesel= und Alaunerde. Es wird nicht nur vom Magnete angezogen, sondern es hat selbst Polarität, und zieht folglich Eisenfeilspäne, und überhaupt nicht magnetisches Eisen an sich.

1. Man mengt eine, so fein als möglich gepülverte Quantität davon, mit sechs Theilen seines Gewichtes Pottasche oder Soda, und übergießt dieses Gemenge mit 18 Gewichtstheilen Wasser, dann läßt man es wenigstens zwey Stunden lang in einem silbernen Tiegel oder Schale kochen, und gießt immer wieder so viel Wasser zu, als verdampft. Hierauf wird das Gemenge bis zur Trockenheit abgedampft, und die Temperatur genau so erhöht, daß das Ganze zusammen schmilzt. Ist es im Flusse, so wird es bey einer Rothglühhitze, beyläufig eine halbe Stunde lang, darin erhalten.

2. Die geschmolzene alkalinische Masse weicht man nach dem Erkalten wieder mit Wasser auf, gibt sie in eine Flasche, gießt, mit zweymahl so viel Wasser, verdünnte Salzsäure darauf, läßt diese Flüssigkeit einige Minuten lang digeriren, und dampft dieselbe dann wieder bis zur Trockenheit ab.

3. Der trockene Rückstand wird dann mit 10 Theilen kochendem Wasser übergossen, und die unauflöslichen Theile, welche aus Kieselerde bestehen, durch Filtration davon getrennt.

4. Nachdem man hierauf die filtrirte Flüssigkeit concentrirt hat, gibt man im Übermaße Pottasche oder Soda hinzu, läßt das Ganze einige Minuten lang kochen, verdünnt es dann mit Wasser, und wartet entweder bis es sich ganz gesetzt hat, oder trennt den gebildeten Niederschlag durch das Filtrum, wornach er ausgewaschen und getrocknet wird. Nun gießt man etwas Salpetersäure darauf, und setzt ihn einige Minuten lang

1. Ein bestimmtes Gewicht davon wird gut gepülvert in eine Phiole gegeben, und eine hinlängliche Menge schwache

---

einer Rothglühhitze aus. Dadurch wird er in ein rothes Eisen-Oxyd verwandelt, wovon 100 Theile 52 Theile Eisen enthalten.

5. Wenn man, nach der Ausscheidung dieses Oxyds, gerade so viel Salpetersäure in die alkalinische Flüssigkeit gießt, als hinlänglich ist, um dieselbe zu neutralisiren, so kann man die Alaunerde mittelst bezoesaurem Ammoniak fällen, das so lange in die Flüssigkeit getropft wird, bis sich keine Trübung mehr darin zeigt. Das Präcipitat glüht man dann aus, und erhält so die im Mineral enthaltene Alaunerde.

Auf dieselbe Art kann man auch den sandigen Magneteisenstein, den Spatheisenstein, den Eisenglimmer, den Rotheisenstein und alle ihre Arten analysiren.

Analyse des Schwarzeisensteins.

Dieser unterscheidet sich von dem vorigen Eisensteine nur dadurch, daß er einen kleinen Antheil von Braunstein enthält.

1. Man behandelt das Mineral auf dieselbe Art mit Pottasche oder Soda, wie bey Nr. 1 der vorhergehenden Analyse angegeben wurde. Hierauf trennt man die Kieselerde, nach dem Verfahren Nr. 2 und 3, zersetzt die salzsaure Auflösung, nach dem Verfahren Nr. 5, und sammelt den Niederschlag. Dieser besteht aus Eisen- und Braunstein-Oxyden, die auf folgende Weise von einander geschieden werden können.

2. Man gibt nähmlich den Niederschlag in ein Fläschchen, und löset ihn, bey mäßiger Wärme, in Salzsäure auf.

3. Ist die Auflösung vollständig geschehen, so läßt man sie aufkochen, und gibt dann so lange bernsteinsaure Soda hinein, als sich noch eine Trübe zeigt. Der Niederschlag, den man dadurch erhält, ist bernsteinsaures Eisen, wovon 100 Theile, wenn

Salzsäure darauf gegossen, um alle auflöslichen Materien, die das Mineral enthält, aufzulösen, so, daß nur noch die Kiesel-

---

sie mit etwas Wachs einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt werden, 70 Theile metallisches Eisen geben.

4. Man kann übrigens die beyden Metalle auch trennen, wenn man den aus Eisen- und Braunstein-Oxyden bestehenden Niederschlag, bey gelinder Wärme, in Salzsäure auflöset, und dann der kochenden Solution eine Soda-Lösung in kleinen Quantitäten so lange zusetzt, bis die Flüssigkeit farbenlos wird, oder bis der durch jede Hinzugebung von Soda erfolgende Niederschlag eine weiße Farbe bekommt. Sammelt man dann das Präcipitat, und erhitzt es mit Salpetersäure, so erhält man aus 100 Theilen desselben, 52 Theile metallisches Eisen.

5. Nun wird der noch übrig bleibenden Flüssigkeit Soda zugesetzt, bis sich nichts mehr präcipitirt, und dieser letzte Niederschlag ist das Braunstein-Oxyd.

Der braune Glaskopf, der Brauneisenstein, und alle Arten derselben können auf diese nähmliche Art analysirt werden.

Analyse des Spatheisensteins.

Die Zusammensetzung dieses Minerals ist von jenen der bisher beschriebenen Eisensteine sehr verschieden. Der Spatheisenstein enthält nähmlich, nebst dem Eisen-Oxyd, der Kieselerde und der Alaunerde, einen beträchtlichen Antheil von Braunstein-Oxyd und von kohlensaurem Kalk; manchmahl auch geringe Quantitäten kohlensaure Bittererde und kohlensauren Baryt.

Das Eisen, welches man aus diesem Mineral erhält, hat einen vorzüglichen Werth, weil es unmittelbar aus dem Zustande des Roheisens in feinen Stahl umgewandelt werden kann; aber auch das daraus erzeugte Schmiede-Eisen ist zugleich hart

erde zurück bleibt, dann filtrirt man die Solution, und wäscht den Rückstand aus.

---

und geschmeidig. Bey der Analyse des Spatheisensteins verfährt man auf folgende Art:

1. Man gibt eine Quantität des Minerals, fein gepülvert, in eine mit einer spiralförmigen Röhre versehene Flasche, gießt, dem Gewichte nach, zweymahl so viel Salpetersalzsäure darauf, und berechnet dann aus dem Gewichtsverlust, welchen das Mineral erleidet, die Quantität der entbundenen Kohlensäure.

2. Ist diese ganz ausgeschieden, so gießt man viermahl so viel Salzsäure auf den Rückstand, als dessen Gewicht beträgt, und läßt ihn so lange digeriren, bis jede Wirkung der Säure aufgehört hat, oder bis die Galläpfel-Tinctur, nach der Wirkung der Säure, in dieser keine Veränderung hervor bringt, und wenn sie mit einem Kali neutralisirt ist, sie blau oder schwarz färbt.

3. Hierauf werden alle Auflösungen zusammengeschüttet, und nachdem man das Ganze durch Abdampfen concentirt hat, zersetzt man die bis zum Siedegrade erwärmte Flüssigkeit durch Hinzugebung von Soda im Übermaße, und erhält sie eine Viertelstunde lange in kochendem Zustande. Dadurch wird die Ala unerde von dem Übermaße des Alkali aufgelöset, und um den unauflöslichen Rückstand zu erhalten, filtrirt man die Auflösung.

4. Der ausgeschiedene unauflösliche Rückstand wird nun in verdünnter Salpetersäure digerirt, wodurch sich der Kalk, der Baryt und die Bitterde, welche das Mineral enthält, aufzulösen. Die unangegriffen zurückbleibenden Eisen- und Braunstein-Oxyde aber werden im Filtrum gesammelt.

5. Nachdem man nun die filtrirte Flüssigkeit mit 20 Theilen Wasser verdünnt hat, tropft man so lange Schwefelsäure hin-

2. Das Wasser, womit man den Rückstand gewaschen hat, gießt man zur Solution, und gibt nun so lange salzsauren Ba-

---

ein, bis sich keine Trübung mehr zeigt, und schlägt dadurch den etwa noch in der Lösung enthaltenen Baryt, in Verbindung mit der Schwefelsäure, als ein unauflösliches weißes Pulver nieder; die übrigen in der Auflösung vorhandenen Erden aber bleiben darin zurück.

6. Um diese zu trennen, wird die Flüssigkeit wieder concentrirt, und dann durch Hinzugebung von kohlensaurer Pottasche zersetzt. Der Niederschlag, welcher sich durch dieses Verfahren bildet, besteht aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde.

7. Damit man nun jede dieser Erden abgesondert erhält, gießt man so viel Schwefelsäure darauf, daß sie ganz davon bedeckt werden, dann dampft man das Gemenge bis zur Trockenheit ab, bis es keine sichtbaren Dämpfe mehr ausstoßt, und wenn man nun etwas Wasser auf den Rückstand gibt, so wird sich die schwefelsaure Bittererde auflösen, der schwefelsaure Kalk aber unaufgelöset zurück bleiben.

8. Setzt man hierauf der schwefelsauren Bittererde-Auflösung kohlensäuerliche Pottasche zu, so entsteht ein Niederschlag von kohlensaurer Bittererde, von welcher man die Kohlensäure durch das Ausglühen trennt, und so die im Mineral enthaltene Bittererde erhält.

9. Um aber den Kalkantheil zu bestimmen, läßt man den schwefelsauren Kalk mehrere Mahle mit dem dreyfachen Gewichte kohlensäuerlicher Pottasche, und dem zehnfachen Gewichte Wasser kochen, bis er in der Salpetersäure vollkommen auflöslich wird, dann dampft man die salpetersaure Solution bis zur Trockenheit ab, zersetzt den Rückstand durch Ausglühen, und bestimmt das Gewicht der Kalkerde.

Hierauf schreitet man zur Trennung der im Verfahren Nr. 4

ryt hinein, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, filtrirt hierauf die Flüssigkeit, um den schwefelsauren Baryt, der sich gebildet

---

erhaltenen Eisen- und Braunstein-Oxyde, indem man die Masse bey gelinder Hitze mit verdünnter Salpetersäure und einem kleinen Stückchen Zucker digerirt, wodurch sich der Braunstein auflöset, und das Eisen zurück läßt, dessen Gewicht man bestimmt.

10. Will man nun auch die Quantität des in der Auflösung vorhandenen Braunsteins finden, so gibt man, nachdem das Eisen völlig abgeschieden wurde, so lange kohlensaure Soda in die Flüssigkeit, bis keine Trübung mehr entsteht. Der entstandene Rückstand wird dann gewaschen, und ein wenig geglüht. Auf diese Art erhält man kohlensauren Braunstein, wovon 100 Theile 55 metallischen Braunstein enthalten.

Analyse des gemeinen Thoneisensteins.

Die Hauptbestandtheile dieses Minerals sind Eisen-Oxyd, Alaunerde, und ein kleiner Antheil Kieselerde. Man kann daher bey dieser Analyse alle jene Hülfsmittel in Anwendung bringen, welche zur Ausscheidung der eben genannten Körper schon angegeben wurden. Der Thoneisenstein gibt gewöhnlich 30 bis 40 Procent Eisen.

Die übrigen Arten des Thoneisensteins enthalten, nebst den schon angeführten Bestandtheilen, auch noch Braunstein-Oxyd, phosphorsaures Eisen, und einen größeren Antheil von Kieselerde. Man kann sie daher auf folgende Art analysiren:

1. Man digerirt eine Quantität des Minerals mehrere Mahle in Salpetersäure, bis alles Eisen von der Säure aufgelöset ist.

2. Hierauf dampft man die salpetersaure Auflösung beynahe bis zur Trockenheit ab, und digerirt den Rückstand in einer verstopften Flasche, in kaltem Wasser, wodurch sich das phosphorsaure Eisen, wenn eines vorhanden ist, niederschlagen wird.

hat, auszuscheiden, wäscht diesen Rückstand mit Wasser, trocknet ihn, und schätzt, nach den Verhältnißtafeln, den darin enthaltenen Antheil von Schwefelsäure.

---

3. Nun schmilzt man den unauflöslichen Rückstand vom Verfahren Nr. 1, indem man denselben eine ganze Stunde lang im Flusse erhält, löset dann die geschmolzene Masse wieder im Wasser auf, filtrirt die Solution, und scheidet die Kieselerde durch Hinzugebung von Salzsäure aus der alkalinischen Auflösung. Dieser Niederschlag wird gesammelt und getrocknet.

4. Zur Flüssigkeit, aus welcher die Kieselerde schon ausgeschieden ist, gießt man die Auflösung, aus welcher das phosphorsaure Eisen (im Verfahren Nr. 2) niedergeschlagen wurde, dann übersättigt man das Ganze mit Soda, und läßt das Gemenge eine halbe Stunde lang kochen. Ist Alaunerde im Mineral enthalten, so wird sie durch das Übermaß der zugesetzten Soda aufgelöset, die Metall-Oxyde aber, und der Kalk bleiben unangegriffen zurück, und man scheidet diesen unauflöslichen Rückstand mittelst des Filtrums ab.

5. Nachdem man dann die ganze, auf dem Filtrum zurückgebliebene Masse mit concentrirter Salpetersäure digerirt hat, so dampft man die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab, wiederhohlt diese Operation mehrere Mahle nach einander, digerirt sie zuletzt nur noch in verdünnter Salpetersäure, und filtrirt endlich die Flüssigkeit, worauf

6. die salpetersaure Solution mittelst kohlensaurer Pottasche zersetzt, und der Niederschlag eine halbe Stunde lang einer Rothglühhitze ausgesetzt wird. Auf diese Art erhält man die Kalkerde.

7. Um aber auch das Eisen- und Braunstein-Oxyd auszuscheiden, die in Nr. 5 nicht aufgelöset wurden, verfährt man auf die schon früher angegebene Art.

3. Die Flüssigkeit, welche jetzt nur noch Eisen und Braunstein enthält, kann nun durch Abdampfung concentrirt werden, dann gibt man eine kleine Quantität Salpetersäure hinzu, um die Metalle in möglichst hohem Grad mit Sauerstoff zu verbinden (zu superoxydiren), wodurch sich das Eisen-Oxyd leichter trennen läßt. Man gießt nähmlich kaustisches Ammoniak im Übermaße in die Flüssigkeit, fällt das Eisen damit, und reducirt dann den Niederschlag, nachdem man ihn vorher mit Leinöhl zu einem Teige gemacht hat, in einem Schmelztiegel.

4. Hierauf wird das Übermaß des Ammoniaks durch Wärme entbunden, und dieß bewirkt den Niederschlag von einem Theile des Mangan-Oxydes, welches auf dieselbe Art, wie das Eisen-Oxyd, reducirt werden kann.

Eisensteine, welche viel Kieselerde enthalten, wie der Magneteisenstein, der Eisenglanz und der Glaskopf, welches man leicht aus dem schwachen Einwirken der Säuren auf die Mineralien gewahr wird, müssen mit drey- oder viermahl so viel Kali, als ihr Gewicht beträgt, auf die Art geschmolzen werden, wie in der Folge beym Silicium angegeben werden wird; dann löset die Salzsäure das im Mineral enthaltene Eisen leicht auf, welches man mit Kali oder Ammoniak niederschlagen und auf die bekannte Art reduciren kann.

Schmelzung der Eisensteine im Großen.

Die aus der Grube geförderten Eisensteine werden geschieden, gepocht oder durch Erzmühlen verkleinert und dann geröstet, um den Schwefel und die übrigen flüchtigen Substanzen so viel möglich zu entbinden. Die gerösteten Eisensteine mengt man mit Kalkstein- und Coaks, und verschmilzt sie in Schachtöfen zu Roheisen. Hat sich eine gewisse Quantität geschmolze-

nes Eisen gesammelt, so wird es abgestochen und in besonders dazu vorgerichtete Vertiefungen geleitet, worin es sich zu Roheisenflossen oder zu so genannten Gänzen formt. Diese werden gebrochen und in einen andern Ofen gebracht, um sie einer weiteren Operation zu unterziehen. Man schmilzt nähmlich auf einem mit Coaks gefüllten Herde über einem starken Windstrom auf einmahl eine gewisse Anzahl solcher Gänze, die man nach den verschiedenen Graden ihrer Carbonisation gattirt, um daraus eine gleichförmige Masse graues Eisen zu erhalten. Ist das Metall geschmolzen, so läßt man es einige Zeit ruhig stehen, damit sich die Schlacken auf die Oberfläche der geschmolzenen Masse erheben können, dann wird diese zum zweyten Mahle durch eine Art von Stichöffnung in seichte und breite Sandformen abgelassen, und die so erzeugten (weißen) Roheisenstücke zerschlagen.

Eine bestimmte Quantität dieses ungeschmolzenen Roheisens wird nun auf den Herd eines gewöhnlichen, mit Steinkohlen geheizten Reverberir-Ofens getragen. Wenn das eingesetzte Roheisen durch die darüber spielende Flamme geschmolzen ist, wird diese letztere abgeleitet, und die geschmolzene Masse mit etwas Wasser besprengt. Nun rührt ein Arbeiter mit einer eisernen Krücke, die er durch eine Seitenöffnung in den Ofen schiebt, die ganze Masse so lange durcheinander, bis sie zu einem körnigen Teige wird. Dann läßt man die Flamme wieder darüber spielen und wiederhohlt das Umrühren so lange, bis keine blauen Flammen mehr aus dem Eisen hervorschießen, und der ganze Teig ruhig und gleichförmig zu seyn scheint. Ist dieser Moment eingetreten, so vermehrt man die Hitze so lange, bis man eine sehr starke innere Bewegung bemerkt, welche die Arbeiter die Fermentation (Gährung) nennen, und die immer von

einem sehr heftigen Zischen begleitet wird, worauf das Metall breyartig, und viel weniger flüssig wird, als vorher. Diesen Teig formt man dann in Luppen, läßt die Flamme noch einige Zeit darüber spielen, nimmt die Luppen endlich nach vollendeter Schmelzung heraus, bringt eine nach der andern unter einen sehr schweren Hammer, um die Schlacken ganz auszupressen, und nachdem sie auf diese Art zu langen dicken Cylindern oder Kolben geformt wurden, streckt man sie zwischen gefurchten Walzen zu Stäben.

Der Stahl *) ist eine Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoff. Er unterscheidet sich also von dem Roheisen durch den Mangel an Sauerstoff, und von dem Stabeisen durch die Verbindung mit dem Kohlenstoff. Man kann daher Roheisen in Stahl umwandeln, indem man den Sauerstoff, welchen dasselbe enthält, entbindet, und dagegen mit dem Eisen Kohlenstoff in Verbindung bringt. Daraus folgt, daß man nach zwey verschiedenen Verfahrungsarten Stahl erzeugen kann.

Die besten Eisensteine, um Roh- oder Schmelzstahl zu machen, sind der braune Glaskopf, und der Spatheisenstein.

Das Verfahren, um aus Roheisen Stahl zu machen, ist von jenem wenig verschieden, welches man anwendet, um Stabeisen zu erzeugen. Es genügt oft, bey dem Frischen weniger Luft zuströmen zu lassen, und den Neigungswinkel der Balgdissen zu verändern.

Graues Roheisen ist vorzüglich zum Stahlmachen geeignet, weißes aber nur dann, wenn man es in graues verwan-

---

*) Herr Joyce hat zwar, was die Stahlerzeugung betrifft, auf Aikins Chemical Dictionary verwiesen, allein auch Herr Coulier hat diesen Zusatz für nöthig gehalten, und deßhalb ist er hier beygefügt.

delt. Das zu schwarze Roheisen würde einen zu brüchigen Stahl geben.

Bey dem Eisenfrischen leitet man den Windstrom auf die geschmolzene Masse, um dieselbe zu entkohlen; bey dem Stahlfrischen aber wird der Windstrom horizontal und zwar so geleitet, daß nur jene Kohle verzehrt wird, die durch den Sauerstoff des Roheisens verbrennt; deßhalb muß die geschmolzene Masse mit Schlacken bedeckt bleiben, um den Zutritt der atmosphärischen Luft zu hindern. Der so erzeugte Rohstahl ist sehr homogen und enthält gewöhnlich Theile, die sich dem Eisen nähern. Um ihn daher gleichförmiger zu machen, werden mehrere sorgfältig sortirte Schienen oder dünne Stangen des Rohstahls fächer- oder bindelförmig in eine große Zange eingespannt, gehörig erhitzt, unter einem großen Hammer zusammengeschweißt, und dann zu Stäben von beliebigen Dimensionen ausgestreckt. Dieser Stahl heißt dann Gerbstahl.

Um Cement- oder Brennstahl zu erzeugen, nimmt man entweder das geschmeidige weiche, d. h. das reine, Eisen oder das geschmeidige harte Eisen, welches schon etwas Kohlenstoff enthält. Man setzt lange flache Stäbe von solchem Eisen mit einem Cement von gepülverten harten Kohlen, Ruß, Asche und Meersalz, schichtenweise, so in einen Kasten aus feuerfestem Thon, daß eine Cement-Schicht von beyläufig 1 Zoll die Grundlage bildet, und daß dann darauf die Eisenstäbe mit Zwischenschichten von 2 — 3 Linien und in einem Abstande von 7 — 8 Linien von der Wand des Kastens zu liegen kommen. Oben werden sie wieder mit einer ½ Zoll dicken Cement-Schicht überschüttet, und dann das Ganze mit einer Lage von feuchtem, gut eingestoßenen Sand bedeckt, der die Kohle zu brennen hindert. Diesen Kasten setzt man in einen Rever-

berir-Ofen (durch vier bis zwölf Tage) einer Glühhitze von 80 bis 90° Wedgwood aus. Wenn man glaubt, daß die Operation zu Ende sey, nimmt man so genannte Probstäbe aus den Kasten, und versucht, ob sie sich in ihrer ganzen Länge stahlartig zeigen. Das in Stahl verwandelte Eisen nimmt um $\frac{1}{100}$ seines Volumens und um $\frac{1}{185}$ bis $\frac{1}{140}$ seines Gewichtes zu.

Gußstahl erhält man, wenn man Stücke von Gerb- oder Cement-Stahl in sehr feuerfesten Schmelztiegeln schmilzt.

Der eingesetzte Stahl wird mit einem Fluß bedeckt, der aus gepülvertem grünen Bouteillen-Glas und $\frac{1}{4}$ Kalk oder Kohlenstaub besteht, um die Oxydation zu hindern, und man setzt die Tiegel in einem guten Windofen durch 6 bis 7 Stunden einer starken Hitze aus. Ist die Masse geschmolzen, so nimmt man das Glas von der Oberfläche des Stahles weg, rührt diesen mit einem Stabe um, und gießt ihn in eiserne Formen aus. Dieser Stahl ist dann vollkommen homogen und sehr gut brauchbar.

Will man die Methoden bey der Stahl- und Eisen-Fabrication in England umständlicher kennen lernen, so findet man sie in Aikin's Wörterbuch der Chemie beschrieben.

Gebrauch des Eisens.

Die allgemein verbreitete Kenntniß des Eisens ist eine Folge des unerläßlichen Erfordernisses desselben für die Bedürfnisse des Lebens. Es wäre daher überflüssig, die verschiedenen Zwecke aufzuzählen, zu welchen dieses äußerst nützliche Metall angewendet wird.

Mit dem Kohlenstoff geht das Eisen drey Verbindungen ein, nähmlich: als Stahl, als Roheisen und als Graphit. Mit den verschiedenen Säuren verbunden bildet es Salze, die sehr häufig zur Fabrication der Tinte, in der Färbekunst u. s. w. gebraucht werden. In der Arneykunst wendet man sie als stär-

kende Mittel an. Das Eisen bildet die färbende Materie verschiedener Ocher, deren sich die Mahler bedienen, und es ist die Basis des Berlinerblaues. Übrigens wird das Eisen zu Werkzeugen verarbeitet, bey welchen scharfe Schneiden oder Spitzen erforderlich sind.

Außerdem kennt Jedermann das verzinnte Blech, welches man vor Kurzem durch das Moiré sehr vervollkommt hat.

Die beste Mischungen, um dieses auf einem leicht erwärmten Weißblech hervor zu bringen, sind:

1. Vier Theile Salpetersäure, ein Theil salzsaures Natron oder salzsaures Ammoniak, und zwey Theile destillirtes Wasser.

2. Zwey Theile Salpetersäure, ein Theil Salzsäure und zwey bis vier Theile destillirtes Wasser.

3. Ein Theil Salpetersäure, zwey Theile Salzsäure und drey Theile destillirtes Wasser.

4. Vier Theile Salpetersäure, zwey Theile Salzsäure, zwey Theile destillirtes Wasser und zwey Theile Schwefelsäure.

Man nimmt eine von diesen Mischungen, taucht einen Schwamm hinein, und fährt über das Stück Weißblech, auf welches man den Moiré bringen will, bis es ganz gleichförmig angefeuchtet ist. Wenn nun das Blech leicht erwärmt wird, und wenn die Säure hinlänglich concentrirt ist, so wird sich der Moiré in weniger als einer Minute bilden, sonst aber sind fünf, auch wohl zehn Minuten dazu erforderlich. Ist dieß geschehen, so taucht man das Blech in kaltes Wasser und wascht es, indem man es mit etwas Baumwolle oder mit einer Feder, niemahls aber mit der Hand, leicht reibt, und dann läßt man es trocknen.

Übrigens muß man sehr Acht haben, daß keine Säure auf

das Blech gegossen wird, weil sonst schwarze Flecke entstehen; ferner, daß die Säure überall gleichförmig verbreitet wird, weil sonst einige Theile rosten, bevor die andern moirirt sind. Auch der Moiré rostet, wenn das Blech zu nahe am Feuer getrocknet wird; endlich muß auch das moirirte Blech dann sogleich mit Firniß überzogen werden. Man bekommt den Moiré forcé, wenn man über ein geglättetes Blech mit einem glühenden Eisen fährt, und es auf der entgegengesetzten Seite moirirt. Auch Sterne und verschiedene sehr schöne Zeichnungen kann man hervor bringen, wenn man mit dem verzinnten Blech über die Flamme einer Lampe fährt, wie sie die Emailleurs haben, und zwar so delicat, daß man nicht bemerkt, daß das Zinn schmelze. Der Moment des Waschens muß genau getroffen werden, und erfordert viele Aufmerksamkeit. Einige Augenblicke weniger oder mehr verändern den Moiré, oder verderben ihn ganz. Man nimmt zum Waschen Flußwasser, oder noch besser destillirtes Wasser, das mit Essig oder mit einer andern Säure etwas gesäuert wird, die einen Bestandtheil der oben angegebenen Mischung ausmacht.

Vom Braunstein.

Obwohl der Braunstein allgemein in der Natur verbreitet ist, so kommen doch die Mineralien, welche eigentlich zur Ordnung des Braunsteins zu rechnen sind, nicht sehr häufig vor. Niemahls findet man den Braunstein in metallischem Zustande, und seine Erze sind in England vorzüglich häufig in Sommersetshire und in Cornwallis. Außerdem liefern Frankreich und Deutschland ebenfalls viel davon.

Braunstein-Gattungen.

Graubraunstein-Erz; es enthält Braunsteinmetall, Sauerstoff und Wasser rc.

Schwarzbraunstein-Erz; Braunstein, Sauerstoff, Eisen, Kieselerde etc.

Rothbraunstein-Erz; Braunstein, Sauerstoff, Eisen, Kieselerde, Kalkerde etc.

Braunsteinkies (Schwefelmangan); Braunstein, Sauerstoff, Schwefel, Kohlensäure.

Phosphormangan; Braunstein, Sauerstoff, Eisen und Phosphorsäure.

Das Graubraunstein-Erz kommt krystallisirt, öfter aber derb, eingesprengt und in andern äußeren Gestalten vor. Auf dem frischen Bruche ist es metallisch-glänzend und hat viele Ähnlichkeit mit Gußeisen. Oft ist es erdig und färbt dann an den Fingern ab.

Das Schwarzbraunstein-Erz findet sich gewöhnlich derb oder eingesprengt und meist in Gesellschaft des Graubraunstein-Erzes; das Rothbraunstein-Erz kommt am öftesten, ebenfalls derb oder eingesprengt, auf sehr schmalen Gängen im Porphyr mit quarzspäthigem Braunkalk, Graugültig-Erz, Bleyglanz und Blende vor. Auch findet man es auf Gängen mit Gold und Tellur.

Das Schwefelmangan hat eine Mittelfarbe zwischen bräunlich und eisenschwarz. Es findet sich nur derb mit Rothbraunstein-Erz, Blende und Tellur-Erzen.

Das Phosphormangan, ferners Eisenpech-Erz, ist ein seltenes Mineral von schwärzlich-brauner Farbe, und es fand sich bis jetzt nur in einem grobkörnigen Granit in zerstreuten Massen, in der Gegend von Limoges in Frankreich.

Die specifische Schwere der Braunstein-Erze wechselt zwischen 2,8 und 5, jene des reinen Metalles aber ist beyläufig gleich 7.

Der Löthrohrflamme ausgesetzt, verwandeln sich die Braunstein-Erze (für sich behandelt) in Pulver und reduciren sich nicht auf der Kohle, obwohl sich viel Sauerstoff aus denselben entbindet. Mit Borax aber schmelzen sie zu amethystrothen oder violetten Gläsern. Das Phosphormangan macht hiervon eine Ausnahme, es schmilzt nähmlich für sich zu einem schwarzen Email.

Reagentien für den Braunstein.

Mit Alkalien erhält man aus sauren Auflösungen weiße Niederschläge, die dann schwarz werden.

Blausaures Kali, Galläpfelaufguß und mit Schwefelwasserstoffgas imprägnirtes Wasser bewirken ebenfalls weiße Niederschläge.

Probe.

Bey dem Probieren von Braunstein-Erzen, oder besser gesagt, bey der Darstellung des reinen Braunsteinmetalles aus denselben auf trockenem Wege, findet man die vorzüglichste Schwierigkeit darin, daß eine sehr hohe Temperatur erforderlich ist, um die letzten Antheile von Sauerstoff, zu welchem das Metall die größte Verwandtschaft hat, zu entbinden. Es ist daher die beste Methode, die Quantität des Metalles aus seinem Verhältnisse im reinen Peroxyd zu bestimmen. Man kann zwar das Metall selbst in großer Reinheit erhalten, aber das Verfahren erfordert viele Zeit und Arbeit, denn nur bey lange anhaltender hoher Temperatur, die mittelst eines guten Gebläses sehr verstärkt wird, kann die Darstellung gelingen, und wenn man dann auch endlich einen Metallkönig erhält, so ist die Mühe nicht belohnt, da dieses Metall keine interessanten Eigenschaften besitzt.

Da das natürliche Braunstein-Oxyd immer eine gewisse Quantität Eisen enthält, so kann man auf trockenem Wege nie

eine richtige Probe zu Stande bringen, weil der Braunstein strengflüssiger ist, als das Eisen. Man thut daher am besten, das natürliche schwarze Oxyd in Salzsäure aufzulösen, wodurch sich auch das Eisen-Oxyd auflöset. Setzt man kaustisches Ammoniak im Übermaße zu, so fällt das Eisen nieder und das Braunstein-Oxyd bleibt in der Auflösung. Dieses kann man dann erhalten, wenn man die Flüssigkeit bis zur Trockenheit abdampft, und den Rückstand einer Rothglühhitze aussetzt. Will man das Oxyd reduciren, so wird es mit Öhl und Kohlenpulver zu einem Teige gemacht, und in einem hessischen Tiegel eine Stunde lang einer sehr heftigen Hitze ausgesetzt. Das auf diese Art erhaltene Metallkorn ist grauweiß, lauft sehr bald an, wenn es der atmosphärischen Luft ausgesetzt bleibt, und ist spröde und strengflüssig. Wenn man reines Mangan-Oxyd mit Öhl anfeuchtet, und dem Knallgasgebläse aussetzt, so bekommt zwar nach einiger Zeit die Oberfläche ein metallisches Ansehen, allein man erhält durch dieses Verfahren nie ein Metallkorn.

Analyse.

Ein Braunstein-Erz, welches aus Mangan-Oxyd, Eisen-Oxyd und Kieselerde besteht, muß auf folgende Art analysirt werden.

1. Man läßt 100 Grän gepülvertes Erz bey gelinder Wärme in einer hinlänglichen Quantität mäßig starker Salzsäure digeriren, bis am Boden des Gefäßes nur noch ein weißes Pulver unaufgelöset zurück bleibt. Dieser Rückstand wird ausgewäschen, getrocknet etc. und besteht aus der im Erze enthaltenen Kieselerde.

2. Nun gibt man so lange kaustisches Ammoniak in die klare Auflösung, bis kein Niederschlag mehr fällt. Dieser ist

das in den Erzen enthalten gewesene Eisen-Oxyd, welches man dann auf dem Filtrum sammelt, auswäscht, trocknet und in metallischen Zustand reducirt.

3. Die von allen diesen Operationen übrigen Flüssigkeiten werden zusammengegossen, bis zur Trockenheit abgedampft und der Rückstand mit destillirtem Wasser gewaschen. Das übrigbleibende Pulver ist das im Erze enthaltene Mangan-Oxyd.

Gebrauch des Mangans.

Obwohl das Mangan als Oxyd häufig vorkommt, so wurde es als Metall doch bisher nie benützt. Aber so wie man es in der Natur findet, verwendet man es (das Graubraunstein-Erz) zur Glasfabrication. Das Glas wird nähmlich durch dasselbe heller, und nicht nur von den verschiedenen im Alkali enthaltenen Unreinigkeiten, sondern auch von dem im Quarz vorkommenden Eisen-Oxyde gereinigt *). In den chemischen Laboratorien bedient man sich des Mangan-Oxydes, um Sauerstoff zu erzeugen, der sich bis auf einen gewissen Punct sehr häufig aus demselben entbindet. Zu diesem Zwecke wird das Oxyd grob gepülvert. Wenn man zu diesem Pulver Salzsäure oder gemeines Küchensalz und Schwefelsäure gibt, entbindet sich Chlor, das man in Verbindung mit Kalk zum Bleichen der Leinwand und der Baumwollenzeuge, vorzüglich aber, zur Zerstörung der Gase braucht, die sich aus faulenden animalischen Substanzen entwickeln, wie die Herren Guyton-Morveau und Labaraque gezeigt haben. Der Letztere hat den Chlorkalk auch in den Werkstätten der Darmsaitenmacher angewen-

---

*) In der Email-Mahlerey wird das Mangan-Oxyd, mit den gehörigen Flüssen versetzt, als rothbraunes Pigment benutzt, und macht auch eine Ingredienz des schwarzen Pigments aus.

det, wo nun dadurch bey verschiedenen Arbeit derselben aller schädliche Einfluß ganz gehoben ist.

Vom Kalium (Synonyme: Potassium, Kalimetall, Kalibasis).

Das Kalium oder Potassium ist die Basis der alkalinischen Theile der im Handel allgemein vorkommenden rohen Pottasche, denn diese letztere selbst ist nur das Hydrat des Deutoxydes des Pottassium, und die Perlasse ist dieselbe Verbindung mit Übermaß von Kohlensäure und weniger fremdartigen Unreinigkeiten. Die Existenz der Basis des eben genannten Alkali hat Herr Davy bewiesen, und in Frankreich ist die Darstellung dieses Metalloids nicht außerordentlich kostspielig, denn das Gros (beyläufig ein Quentchen) kostet nicht mehr als 12 Franken (4 fl. 36 kr. C. M.); das Sodium aber 25 Franken (9 fl. 55 kr. C. M.).

Herr Davy war der erste, welcher dieses Metalloid mittelst des Galvanisme darstellte. Übrigens wird es auch durch folgenden Apparat erzeugt:

Ein sehr starker Flintenlauf wird so gut, als nur möglich, vom Roste, von seinen Splittern u. s. w. gereinigt, sein Zündloch vernagelt, und an dem unteren Ende die Schwanzschraube abgeschraubt. Dann gibt man ihn in ein Schmiedefeuer (oder in einen andern, zu dieser Operation bestimmten Ofen), und biegt ihn an seinem dicken Ende nach oben, am dünnen aber nach unten, ab. Nun wird an das untere Ende eine vier bis fünf Zoll lange kupferne Röhre angestoßen, und mittelst eines Kittes luftdicht verbunden. Hierauf werden an beyden Enden des Apparates so durchbohrte Stöpsel eingerieben, daß unter einem rechten Winkel abgebogene Glasröhren hineingesteckt werden

können. Von diesen beyden Röhren wird dann, wenn die Operation im Gange ist, eine in ein mit Quecksilber, und die andere in ein mit Wasser angefülltes Gefäß geleitet, wobey jedoch nicht außer Acht gelassen werden darf, das Quecksilber etwas weiter vom Feuer entfernt zu halten. Ist der Apparat auf diese Art vorgerichtet, so kann man die beyden Pfropfe heraus nehmen, und den Flintenlauf seiner Länge nach, bis zu seinen Biegungen, mit feuerfestem Thon beschlagen, und diesen geraden Theil des Laufes mit Eisendrehspänen füllen. Wenn dann der Beschlag trocken, und der Ofen mit ein Paar Blasbälgen versehen ist, so wird der beschlagene Theil des Flintenrohres etwas geneigt in den Ofen eingelegt, dann in dem längeren und von dem Feuer mehr entfernteren, gebogenen Ende die Pottasche eingefüllt, endlich die Stöpsel und die Glasröhren so angesteckt, daß kein Zutritt der Luft mehr möglich ist, und dann von den beyden Röhren das Ende der einen in Wasser, und das der andern in Quecksilber getaucht. Ist man mit dieser ganzen Vorrichtung zu Ende, so läßt man die Blasbälge so spielen, bis die Temperatur zum Beginnen der Weißglühhitze steigt, dann schmilzt die Pottasche, und fließt in jenen Theil des Flintenlaufes ab, der die Eisendrehspäne enthält, wo sie zerlegt wird, indem sich der Sauerstoff mit dem Metall verbindet, während zugleich das Wasser entweicht. Das dadurch gebildete Potassium sublimirt sich in der Kupferröhre, wo es abgekühlt wird, und sich ansetzt. Dasselbe geschieht auch oft in dem Theile, der zwischen der Kupferröhre und der Biegung des Flintenrohres liegt. Entbindet sich kein Gas mehr, so ist dieß ein Zeichen, daß die Operation geendet ist, und man läßt daher dann das Feuer ausgehen, nimmt den Apparat auseinander, macht das Potassium mit einem Messer los, und gibt es sogleich in Naph-

ta, um es vor Oxydation zu bewahren. Es geschieht nicht selten, daß der Flintenlauf während der Operation schmilzt. Wenn dieß eintritt, so kann man es sogleich dadurch bemerken, daß mit einem Mahle die Entbindung des Gases aufhört, und in diesem Falle nimmt man den Flintenlauf so schnell als möglich aus dem Feuer, um wenigstens den Theil des Potassium zu retten, der sich schon gebildet hat.

Bey der Erzeugung des Potassium besteht ein besonderer Vortheil in dem Beschlagen mit Kitt darin, daß man diesen mit einer Quantität Asbest mengt, wodurch gehindert wird, daß der Kitt springt, und sich lostrennt.

Die Quantität Potassium, die man mit einem solchen Apparate auf einmahl erhalten kann, sind 80 bis 100 Grän; die französischen Chemiker behaupten jedoch, daß sie mit einer Vorrichtung von ganz anderer Art auf einmahl mehrere Unzen erzeugen können, und zwar durch die einfache Destillation von saurem weinsteinsauren Kali aus einer eisernen Retorte bey Rothglühhitze. Der Kohlenstoff der Weinsteinsäure verbindet sich hier mit dem Sauerstoff der Pottasche, und das gebildete Potassium sublimirt sich durch die Einwirkung der Hitze. Wahrscheinlich spielt bey dieser Zersetzung die eiserne Retorte eine bedeutende Rolle *).

*) Wir können uns einiger Bemerkungen über das von Herrn Joyce gegebene Verfahren bey der Erzeugung des Kali nicht enthalten.

Der wichtigste Vortheil bey der Vorrichtung des Apparates ist, daß der Flintenlauf nicht unter spitzigen, sondern zu beyden Seiten unter stumpfen Winkeln gebogen wird, weil bey dem Schmelzen des Kalihydrats, dasselbe bey sehr spitzigen Winkeln über die steile schiefe Ebene äußerst schnell abfließt, und

Das Potassium oder Kalium hat eine zinnweiße, beynahe silberähnliche Farbe, ist bey 32° Fahrenheit hart und brüchig;

---

folglich die Röhre dadurch verstopft, was nicht selten eine Explosion zur Folge haben kann. Übrigens wird der mittlere Theil der Röhre, zwischen den beyden Biegungen, erst mit starkem Draht fest umwunden, und dann mit einem Kitte, der aus einem Gewichtstheile Thonerde und $\frac{1}{2}$ Gewichtstheile Talkerde, mit Kalkwasser angemacht, besteht, beyläufig einen halben Zoll dick beschlagen, wobey man so verfährt, daß man anfangs die Masse mit einem Pinsel sehr dünn aufträgt, und nachdem die erste Lage gut getrocknet ist, wird diese mit einer zweyten dünnen breyartigen Schicht derselben Masse so belegt, daß man das Aufgetragene nur leicht mit dem Pinsel von allen Seiten beklopft (wie etwa die Maurer den Mörtel auflegen), und ihn wieder trocknen läßt. So fährt man fort, bis der Beschlag die angegebene Dicke hat. Ist er ganz getrocknet, so gibt man in das Innere des eben beschlagenen Theiles der Röhre einen spiralförmig gewundenen Draht, d. h. eine Feder, wie man sie z. B. in den Röhren hohler Leuchter hat, und füllt den übrigen Raum mit neuen oder gut ausgeglühten Nägeln, um jeden Rost zu beseitigen, wobey es sich von selbst versteht, daß mit der Röhre noch vor dem Beschlagen dieselbe Vorsicht gebraucht wird, weßhalb man sie, wenn man einen Rost von Innen bemerkt oder besorgt, ebenfalls gut ausglüht, reinigt, und das Zündloch verbohrt, d. h. einen Bohrer eindreht und abschneidet. Nun wird der beschlagene Theil in dem zur Operation bestimmten Windofen so gelegt und eingemauert, daß das hintere gebogene Endstück des Flintenlaufes, worin sich das verbohrte Zündloch befindet, aufwärts steigt, und mit seiner Mündung höher liegt, als der Winkel des vorderen, nach unten gebogenen Endstückes. An dieses letztere wird eine tubulirte Vorlage mit einer etwas weiteren Öffnung so angekittet, daß zwischen

bey 50° wird es so weich, daß man es wie Wachs zwischen den Fingern kneten und formen kann, und bey 137° schmilzt es. Um es aber zu sublimiren, erfordert es eine Hitze, die der Rothglühhitze nahe kommt. Sein specifisches Gewicht ist gerin=

---

der eisernen Röhre und dem Glase eine Schichte Kitt zu liegen kommt, um das Zerspringen der Vorlage zu verhindern, die übrigens leer bleibt. In die Sicherheitsöffnung dieser tubulirten Vorlage wird nun eine gebogene gläserne Röhre eingekittet, deren Ende in einem mit Steinöhl gefüllten gläsernen Gefäße steht. Um das hintere, außerhalb des Ofens befindliche Endstück der eisernen Röhre einem beliebigen Feuersgrade aussetzen zu können, wird demselben ein Drahtkorb angehängt, den man mit Kohlen füllen kann. Ist dieß geschehen, so gibt man in die Mündung dieses Endstückes gröblich gestoßenes Kalihydrat, bis es beynahe damit angefüllt ist, dann wird ein durchbohrter Korkstöpsel, in dessen Öffnung eine gebogene Glasröhre steckt, eingekittet, und das Ende der Glasröhre in ein mit Quecksilber angefülltes Gefäß geleitet. Nach Beendigung der ganzen Vorrichtung auf die angegebene Art, wird im Ofen Feuer gegeben, und mittelst eines Gebläses die Temperatur allmählig so lange erhöht, bis der beschlagene Theil der Röhre weiß glüht, worauf man auch die Kohlen im Korbe anfacht, und so lange die Hitze steigert, bis das aufwärts steigende Endstück roth glüht. Dadurch wird das im aufwärts steigenden Endstück der Röhre befindliche Kalihydrat zersetzt, sein Oxygen verbindet sich mit der im Mittelstück liegenden Drahtfeder und den übrigen Eisentheilen, und bildet damit Eisen=Oxyd, während das Hydrogen nebst den Kaliendämpfen sich durch eben dieses Mittelstück, und das abwärts gebogene Endstück ziehen, und sich in der gläsernen Vorlage sammeln, wo sich die Kaliendämpfe zu einem zinnweißen glänzenden Metalloid verdichten, und sich am Boden des Gefäßes im Bergöhl absetzen.

ger, als jenes des Wassers, und beträgt 0,865. Wenn man das Potassium in eine Flüssigkeit wirft, so zerlegt sich ein Theil davon augenblicklich, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Potassium, und bildet eine Kali-Auflösung, während der Wasserstoff sich entbindet, und sich durch die intensive Hitze, welche entsteht, entzündet.

Das Kali ist in verschiedenen Mineralien enthalten. Die merkwürdigsten davon sind folgende, denen Philips in seiner Mineralogie den Nahmen alkalinisch-erdiger Mineralien gegeben hat:

Der Glimmer, „ Bensit *), „ Andalusit **),	Kieselerde, Alaunerde, Kali ꝛc.
„ Apophyllit ***),	Kieselerde, Kalkerde, Kali ꝛc.
„ Gemeine Talk ****), „ Lepidolith †),	Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Kali ꝛc.
„ Haüyne ††),	Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Kali ꝛc.

*) Amphigène des Haüy. Dieses Mineral erhielt seinen Nahmen, weil man es sowohl in Urgebirgsarten, als auch in vulkanischen Gesteinen (Basalt) findet. Die Straße von Rom nach Frascati ist so zu sagen, damit bedeckt.

**) Feldspath apyre des Haüy. Werners Andalusit, der von Andalusien, wo er zuerst gefunden wurde, seinen Nahmen erhielt.

***) Wahrscheinlich, weil er sich vor dem Löthrohre blättert. Werner nannte ihn: Fischaugenstein. Er kommt in Schweden, Norwegen, Grönland ꝛc. vor.

****) Talc granuleux des Haüy. Er ist in England und auf dem Continente von Europa, in Piemont, Sachsen, Böhmen ꝛc. verbreitet.

†) In einem Quarzgang bey Limoges, ferner auf der Insel Elba, in Schweden, in Norwegen, in Sibirien, in Mähren, in Schlesien ꝛc.

††) Der Latialit des Haüy, erhielt die Benennung Haüyne zu Eh-

Der Perlstein *), „ Feldspath, „ Adular, „ Labrador **),	Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Kali ꝛc.
„ krystallinische Talk, Die Grünerde ***),	Kieselerde, Bittererde, Kali ꝛc.
Der Speckstein ****), „ Topfstein †), „ Agalmatholith ††),	Kieselerde, Thonerde, Bittererde, Kali ꝛc.
Krystallisirter, oder Dichter Chlorit, Erdiger Chlorit, Schörl †††),	Kieselerde, Thonerde, Kali und Natron.

Killinit ††††), Bittererde und Kali.

Salpeter, krystallisirter oder haarförmiger.

---

ren des eben genannten berühmten Mineralogen. Man findet dieses Mineral im Basalte in Italien, und bey Andernach.

*) Er findet sich vorzüglich in Ober- und Nieder-Ungarn.

**) Feldpath opalin des Haüy. Er kommt auf der Küste von Labrador, dann im uralischen Gebirge, in Norwegen ꝛc. vor.

***) Talc zographique des Haüy. In Sachsen, Böhmen, Verona ꝛc.

****) Talc steatite des Haüy. Vorzüglich am Cap Lezard.

†) Plinius erzählt, daß dieses Mineral immer zur Verfertigung von Geschirren und Töpfen gebraucht wurde, woher es auch seinen Nahmen erhielt. Haüy nannte es Talc olaire.

††) Talc graphique des Haüy. Nagyag in Siebenbürgen.

†††) Tourmaline opaque et noire de Haüy. In den primitiven Gesteinsarten. Dieses Mineral hat seinen Nahmen von Schorlaw in Sachsen, wo man es zuerst fand.

††††) Neu entdeckt zu Killiney in Irland durch den Doctor Taylor.

Reagentien für das Kali.

Die Kali-Auflösungen verändern:

Die Farbe des Kurkuma-Papiers, in braun.

Des Brasilienholzes (Fernambuk's), in purpurroth.

Die blauen vegetabilischen Farben, in grün.

Das salzsaure Platin bewirkt einen gelben Niederschlag.

Die Weinsteinsäure im Übermaße einen krystallinischen Niederschlag von saurem weinsteinsauren Kali.

Man kann reine Pottasche erhalten, wenn man krystallisirten Weinstein in einem Tiegel der Hitze aussetzt, und diese bis zum Rothglühen verstärkt. Bey dieser Behandlung verbrennt die Säure, und das Oxyd bleibt mit der Kohle verbunden auf dem Boden. Diese letztere wird durch die Auflösung im Wasser getrennt, und dann läßt man die Flüssigkeit in einem silbernen Tiegel abdampfen, worauf man den Rückstand schmilzt, und dann auf eine sehr reine Eisenplatte ausgießen kann. Er bildet nun ein Kalihydrat. Man erhält dasselbe auch noch auf eine andere Art, nähmlich wenn man eine kaustische Auflösung bereitet, indem man einer Pottasche-Solution ungelöschten Kalk zusetzt, dann die Flüssigkeit bis zur Trockenheit abdampfen läßt, und endlich die geschmolzene Masse in Alkohol digerirt.

Diese abgeklärte Solution muß noch einmahl abgedampft oder destillirt werden, dann bleibt reine Pottasche im Zustande eines Hydrats zurück. Bey diesem ganzen Verfahren ist es unerläßlich, sich silberner Gefäße zu bedienen.

Analyse der Pottasche.

Man kann in einem Mineral auf die Gegenwart des Kali, des Natrons oder des Lithiums aus dem Verluste schließen, den man bey der Analyse an den erhaltenen Producten erleidet,

verglichen mit dem, was man eigentlich (dem Gewichte nach) hätte erhalten sollen. Um aber zu wissen, ob wirklich eines von diesen Alkalien vorhanden sey, wird eine bestimmte Quantität des Minerals fein gepülvert, mit Boraxsäure oder mit salpetersaurem Baryt geschmolzen, dann die erhaltene Masse in schwacher Salzsäure digerirt, und endlich bis zur Trockenheit abgedampft, wornach man auf den Rückstand destillirtes Wasser gießt, und diese Flüssigkeit wieder filtrirt, um die Kieselerde und die während der Abdampfung abgesetzte Boraxsäure daraus zu scheiden. Die noch übrige Auflösung kann man mit basisch kohlensaurem Ammoniak zersetzen, und wird nun das Gemische gehörig erwärmt, so fällt die Kalkerde, die Bittererde und die Thonerde, wenn sie in dem untersuchten Mineral vorhanden waren, zu Boden, und werden mittelst des Filtrums ausgeschieden. Die Flüssigkeit dampft man hierauf bis zur Trockenheit ab, und der Rückstand wird so lange der Rothglühhitze ausgesetzt, bis sich das salzsaure Ammoniak entbunden hat, das sich durch die Verbindung des Auflösungsmittels mit dem als Fällungsmittel angewendeten basischen kohlensauren Ammoniak bildete. Der neue Rückstand, den man nun erhält, besteht aus Kali, Natron oder Lithium, verbunden mit Salzsäure. Ist Lithium darin vorhanden, so digerirt man es in Alkohol, wodurch es aufgelöset und abgeschieden wird, und den Weingeist kann man vom Rückstande leicht durch Hitze trennen. Die kochsalzsauren Salze werden nun in schwefelsaure verwandelt, und da das schwefelsaure Kali weniger auflöslich ist, als das schwefelsaure Natron, so läßt sich das erstere durch Krystallisation abscheiden.

Der Kalisalze, oder der nützlichsten Verbindungen des Kaliums haben wir schon erwähnt. Man nennt sie gewöhnlich

Pottasche oder Perlasse. Sie kommen vorzüglich aus Canada, Nordamerika, Rußland, Danzig ꝛc. Im Großen werden sie auf folgende Art bereitet: Man sammelt eine bedeutende Menge Äste und Zweige, besonders von Buchen und Tannen, die man jedoch ohne Auswahl nimmt, macht große Bündel daraus, bindet dieselben zusammen, und schichtet sie über einer Grube auf, in welcher sich die daraus erhaltene Asche sammeln kann, und verbrennt sie dann allmählig. Um das Alkali aus der abgefallenen Asche zu gewinnen, gibt man diese dann in große Bottiche, die unten, nahe am Boden, mit einem Zapfen versehen sind, übergießt die Asche mit Wasser, läßt dieses einige Stunden lang darüber stehen, und dann, indem man den Zapfen auszieht, ablaufen. Diese Auslaugung wird zwey-, auch dreymahl wiederhohlt, bis das abfließende Wasser ganz geschmacklos ist. Die Lauge dampft man hierauf in großen eisernen Pfannen ab, und das Salz, welches man dadurch erhält, ist die im Handel vorkommende Perlasse.

Die Pottasche ist noch viel unreiner, denn sie enthält meistens eine ziemlich große Quantität erdiger Materien, wovon man Beyspiele hat, daß sie $\frac{9}{10}$ des ganzen Quantums der Pottasche betrugen.

Man gebraucht die Perlasse *) sowohl, als die Pottasche, zur Fabrication der Seife und des Glases, zum Bleichen der Leinwand, der Wollenzeuge und Tücher u. s. w. Durch Verbindung der Pottasche mit Salpetersäure erhält man den Salpeter, wovon der größte Theil zur Fabrication des Schießpulvers verwendet wird. Außerdem dient dieses Salz auch noch, wenn man es erhitzt, statt des Braunstein-Oxydes, zur Er-

*) Amerikanische Pottasche.

zeugung des Sauerstoffgases, das sich daraus sehr leicht und in großer Menge entbindet.

Das Kali bleibt in der Retorte mit einem kleinen Antheile salpetrigen Gases zurück. Man erzeugt den Salpeter nie durch die directe Verbindung seiner Bestandtheile, weil er in der Natur in ungeheurer Menge vorhanden ist, und zwar vorzüglich in Indien, wo man ihn schon einige Fuß tief in der Erde findet.

Aus dem Salpeter wird übrigens die Salpetersäure und das im Handel vorkommende gemeine Scheidewasser dadurch erzeugt, daß man diesem Salze einen Antheil Schwefelsäure zusetzt, wodurch sich schwefelsaures Kali bildet. Diesen Rückstand, der, nach der Destillation der Säure, in der Retorte bleibt, brauchen die Kupferschmiede, um ihren Waaren eine glänzende Oberfläche zu geben.

Die reine und kohlensaure Pottasche wird außerdem in den chemischen Laboratorien auch noch häufig als Fällungsmittel und zur Erzeugung verschiedener Salze durch die Wahlverwandtschaften gebraucht. Mit Chlor bildet die Pottasche eine Verbindung, die, mit Schwefel und einigen andern Substanzen triturirt, leicht detonirt. Nebst den angegebenen, wird die Pottasche zu sehr vielen andern Erzeugnissen gebraucht, die aber die Beschränkung dieses Buches nicht alle anzuführen erlaubt.

Vom Natrium (Synonime: Natronmetall, Natronium, Sodium.)

Auch dieses Metalloid wurde von Herrn Davy entdeckt. Man stellt es ganz so, wie das Kalium, aus seinem Oxyde oder dem Natron dar. Nur muß bey dem Natrium ein viel stärke-

rer Hitzegrad angewendet werden, und deßhalb ist die Reduction in seinen metallischen Zustand auch viel schwieriger.

Die Farbe des Natriums ist zinnweiß, und dessen specifische Schwere 0,972. Es ist also etwas schwerer, als das Kalium, mit dem es jedoch fast in allen andern Beziehungen sehr viele Ähnlichkeit hat.

Wenn man es in's Wasser wirft, so entsteht zwar keine Flamme, aber ein sehr heftiges Aufbrausen. Es wird zersetzt und löset sich als ein Oxyd auf, das aus reinem Natron besteht.

Reagentien für das Natron.

Die Auflösungen des Natrium-Oxydes sind weiß, und die salzige Materie, die man durch das Abdampfen derselben erhält, wird durch das Einsaugen der Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft effloreszirend. Dieses Aussehen ist von jenem der Pottasche sehr verschieden, denn diese letztere zerfließt an der Luft.

Die Natron-Auflösungen geben mit der Platin-Auflösung keinen Niederschlag, mit Weinsteinsäure ein sehr auflösliches Salz, mit Schwefelsäure ein leicht auflösliches Salz. Die vegetabilischen blauen Farben verhalten sich gegen die Soda beyläufig eben so, wie gegen die Pottasche, und erleiden die nähmlichen Veränderungen.

Man findet das Natron in verschiedenen Mineralien, wovon die bemerkenswerthesten folgende sind:

Natrolit; } enthalten Kieselerde, Thonerde, Kalkerde,
Rubellit *); } Soda; rc.

---

*) Er hat seinen Nahmen von seiner Farbe, und ist eine Varietät von dem Turmalin des Haüy.

Sodalit.

Lythrodes (Scapolit) *).

Analcym.

Klingstein **).

Die Laven.

Basalt ***).

Bimsstein.

Natürliches Glaubersalz.

Borax.

Tinkal.

Natürliches Kochsalz.

Der Vareck und die Barille sind zwey Substanzen, die man sehr häufig in Manufacturen zur Erzeugung harter Seifen anwendet. Man bereitet sie aus Meerpflanzen auf dieselbe Art, wie die Pottasche, ohne jedoch die erdigen Materien auszuscheiden, mit welchen das Alkali nach dem Verbrennen der Pflanzen gemengt ist.

Der Vareck wird vorzüglich aus den gewöhnlichen Algen (dem Seetang) bereitet, die an den Seeküsten auf jenen Felsen wachsen, welche nicht von der Fluth bedeckt werden. Man sammelt von diesen Pflanzen vorzüglich die unter dem Nahmen vesiculatus und serratus bekannten Arten vom Anfange des Monathes May bis zu Ende August, oder zu Anfange des

---

*) Eine Benennung, die es wegen seines gefleckten Ansehens auf dem frischen Bruche erhielt.

**) Er gibt einen metallischen Klang, wenn mit einem Hammer daraufgeschlagen wird.

***) Lave lithoïde basaltique des Haüy.

Septembers. Die beste Barille ist die von Alicante, welche durch das Verbrennen der salsola soda erzeugt wird, die man an allen Küsten des mittelländischen Meeres cultivirt. Die Spanier sammeln diese Pflanzen im Monathe May, wenn das Getreide schon reif ist, damit sie dieses noch ernten können, bevor sie die Pflanzen verbrennen. Man läßt die eingesammelten Pflanzen gut austrocknen, verbrennt sie dann in besonders dazu vorgerichteten Öfen, und unterhält das Feuer darin so lange, bis die Masse unvollständig schmilzt. Dann läßt man das Feuer ausgehen, die Barille kalt werden, und schlägt sie als Handelswaare in Fässer.

Die Seifen, welche mit Soda gemacht werden, sind hart und trocknen schnell, wenn man sie aufbewahrt, während dagegen die mit Potasche erzeugten Seifen immer weich bleiben. Die reine Soda oder das Natrium-Oxyd bereitet man zum chemischen Gebrauche, indem man kohlensaures Natrum mit ungelöschtem Kalk behandelt, und dann das trockene kaustische Alkali im Alkohol digerirt, wie schon bey der Darstellung der reinen Pottasche angegeben wurde.

Übrigens findet die Soda fast eben dieselbe Anwendung, wie die Pottasche, und bildet mit verschiedenen Säuren eine zahlreiche Classe von Salzen, die in der Medicin sehr häufig gebraucht werden.

Vom Lithium.

Dieses neue Metall hat man bis jetzt nur durch die Wirkung der Voltaischen Batterie aus Lithium-Oxyd (Lithon oder Lithion) erhalten. Es ist, dem äußeren Ansehen nach, dem Sodium ähnlich, hat einen metallischen Glanz und zersetzt sich sogleich bey der Berührung mit Wasser. Man kann das Lithium-

Oxyd aus dem Petalith *), Lepidolith **) und Spodumen ***) erhalten (auch aus dem Aphrit), jedoch nur in sehr geringer Quantität.

Das Lithon wird aus dem Petalithe auf folgende Art dargestellt:

Man schmilzt eine gewisse Quantität fein gepülverten Petalith mit einem, seinem Gewichte nach gleichen Theil Pottasche in einem Schmelztiegel, kocht dann den Rückstand in schwacher Salzsäure, und dampft hierauf die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab. Die durch dieses Verfahren gebildeten salzsauren Salze digerirt man in Weingeist, wodurch das salzsaure Lithon aufgelöset wird, während die übrigen Salze auf dem Boden bleiben. Man gibt nun alles auf ein Filtrum, wäscht den Rückstand mit etwas Weingeist, gießt diesen dann zur abgeklärten Solution, und dampft diese in einem silbernen Destillir-Kolben bis zur Trockenheit ab. Das nun zurückbleibende salzsaure Lithon kann dann durch kohlensaures Silber zersetzt werden, wodurch Silber-Chlorid und kohlensaures Lithion entstehen. Wenn dieses letztere von dem ersteren getrennt ist, kann man es auf dieselbe Art kaustisch machen, wie alle andern kohlensauren Alkalien, nähmlich durch Hinzugebung einer gewissen Quantität ungelöschten Kalkes. Der Geschmack des Lithons ist dann herbe und pikant, so wie jener der Pottasche,

*) Ein aus dem Griechischen abgeleiteter Nahme, welcher eine vollkommen blätterige Structur nach einer Richtung anzeigt. Der Petalith enthält, nach Arfwedson, nur 5,75 Lithon.

**) Nach Gmelin enthält der Lepidolith nur 3,5 Lithon. Er kommt in Mähren, dann bey Limoges ꝛc. vor.

***) Triphan des Haüy. Er findet sich in Schweden und enthält, nach Arfwedson, nur 8,85 Lithon.

wovon man es aber sehr leicht durch seine Zerfließbarkeit unterscheidet, wenn man es der Luft aussetzt, wo es die Kohlensäure an sich zieht.

Reagentien für das Lithium.

Die Auflösungen des Lithium wirken auf die blauen Pflanzenfarben eben so, wie die übrigen Alkalien, von welchen man es jedoch unterscheiden kann, durch

Phosphorsäure, welche in den Lithium-Auflösungen einen weißen Niederschlag bewirkt.

Kohlensäure die einen eben solchen hervor bringt, welcher aber im Wasser sehr auflöslich ist.

Man hat bis jetzt weder das Lithium, noch seine Oxyde in hinlänglich großer Quantität erhalten, um bestimmen zu können, ob diese Körper die unterscheidenden Eigenschaften der alkalinischen Natur haben, und folglich in allen Beziehungen anwendbar sind, wie die bekannten Alkalien. Man kennt sie daher noch sehr wenig, und selbst die Mineralien, aus welchen man das Lithion darstellt, sind sehr selten.

Vom Calcium.

Dieses Metall zeigt sich weiß und glänzend, wenn man den Kalk in Berührung mit Quecksilber negativ elektrisirt, und das letztere dann durch die Hitze in einem verschlossenen Gefäße davon trennt. Das auf diese Art erzeugte Calcium entzündet sich, wenn es in Berührung mit atmosphärischer Luft erwärmt wird, absorbirt den Sauerstoff, und es entsteht dadurch wieder derselbe Kalk und in demselben Zustande, wie man ihn zur Erzeugung des Calciums angewendet hat.

Das Calcium-Oxyd, oder die Kalkerde ist meistens mit Kohlensäure verbunden, und kommt so in außerordentlich gro-

ßer Menge in der Natur vor, wo sie ungeheure Massen in der Erdrinde bildet, die man gewöhnlich Kalkstein nennt. Man findet aber außerdem den Kalk auch krystallisirt, als Kalkspath, Arragonit rc., dann faserig, wie im faserigen Kalkspathe, körnig, wie in den Marmoren, wovon die, welche aus Griechenland und Italien kommen, am meisten geachtet sind. Den als Gebirgsgestein vorkommenden Kalk theilt man in den Ur-, Übergangs-, Flötz- und tertiären Kalkstein. Diese Unterscheidung ist in der Geognosie sehr wichtig, weil in jeder Classe dieser Kalksteine (die tertiären ausgenommen) Metalle vorkommen, die derselben eigenthümlich zu seyn scheinen.

Der Urkalk läßt sich von allen jüngeren Kalk-Formationen unterscheiden, weil er keine Petrefacte enthält, die in den übrigen äußerst häufig vorkommen. Die ältesten Marmore sind einfärbig, und eben so auch von einförmigen Adern durchzogen; übrigens sind sie auch viel dichter und feinkörniger, als die Kalksteine der Flötzzeit. Sie bestehen sehr selten aus reinem kohlensauren Kalk, sondern enthalten meistens eine gewisse Quantität Kieselerde, deren Verhältniß von dem weißen cararischen Marmor, bis zu jenen, die mit dem Stahl Feuer geben, äußerst verschieden ist.

Die natürlichen kohlensauren Verbindungen, mit Ausnahme jener, welche den Gegenstand des vorhergehenden Capitels ausmachen, die einen beträchtlichen Antheil von Kieselerde enthalten, lassen sich leicht erkennen; denn ein Tropfen Salpetersäure, den man darauf gibt, bringt ein Brausen, oder eine Entbindung der Kohlensäure hervor, und es läßt sich daher aus der Leichtigkeit, mit welcher die Säure wirkt, beyläufig auf die relative Quantität des Gases schließen, welche das Gestein enthält. Versucht man demnach einen gemeinen, sehr

harten Kalkstein auf die angegebene Art, so wird die Wirkung der Säure nur sehr unbedeutend seyn, weil die Beymengung der Kieselerde die kohlensauren Kalktheilchen gleichsam bedeckt; bey einem Stück Marmor aber erfolgt sogleich ein sehr heftiges Brausen. Wenn man zu solchen Untersuchungen ein kleines gläsernes Fläschchen mit Säure bey sich trägt, so steckt man dieses zur Sicherheit nicht nur in einen ledernen Sack, sondern gibt es auch noch in eine kleine hölzerne Schachtel.

Abgesehen von den kohlensauren Verbindungen, wovon wir sogleich die vorzüglichsten Varietäten aufzählen werden, ist die Kalkerde auch noch mit verschiedenen andern Mineral-Säuren und Erden verbunden.

Kohlensaure Kalkarten.

Kalkspath *),	Kalkerde und Kohlensäure.
Schieferspath **),	
Faseriger Kalkspath ***),	
Stalaktit (Kalksinter) ****),	
Stalagmit †),	

*) Chaux carbonatée des Haüy. Der isländische hat eine doppelte Strahlenbrechung, und ist der reinste unter allen Kalksteinarten.

**) Chaux carbonatée noircie des Haüy. Seinen Nahmen hat er von seiner Structur.

***) Chaux carbonatée fibreux des Haüy, und hat, vorzüglich wenn er polirt ist, einen Seidenglanz.

****) Chaux carbonatee concrétionnée des Haüy. Eine der größten Tropfsteinhöhlen ist jene zu Antiparos.

†) Stalagmiten sind ebene und tafelförmige Concretionen, welche sich auf dem Boden der Höhlen aus dem herabtropfenden Wasser bilden.

Körniger Kalkstein *),
Gemeiner Kalkstein **),
Secundärer Marmor,
Verde antico ***),
Lumachelli ****),
Bituminöser Kalkstein,
Thonig-eisenschüssiger Kalkstein,
Rogenstein (Oolith),
Kreide,
Mergel,
Kalkmergel,
Bituminöser Mergel,
Madreporit,
Bergmilch,
Aphrit †),
Tuf,

} Kalkerde und Kohlensäure.

---

*) Syn. Urkalkstein, salinischer, Chaux carbonatée saccharoide des Haüy. Er findet sich theils in den Felsgebilden der so genannten Urzeit, theils in jenen der Übergangszeit, oder auch noch auf jüngeren Gebirgsgesteinen. Er ist der Bildhauer-Marmor der Alten und der Neueren. Dazu gehören der attische, der hymettische, carrarische, parische und pentelische Marmor. Man findet übrigens den körnigen Kalkstein in den Alpen, in den Pyrenäen, in Sachsen, Böhmen, Norwegen, Schweden u. s. w.

**) Chaux carbonatée compacte des Haüy.

***) Als Lager im Serpentin.

****) Muschelmarmor, der sich vorzüglich schön in Kärnthen findet.

†) Schaumerde, Schaumschiefer und Schaumspath.

Arragonit, krystallisirter, dendritischer, faseriger,	Kalkerde, Kohlensäure, und Strontianerde.
Miemit *), Braunspath, Dolomit, Bittererdiger Kalkstein, Conit **),	Kalkerde, Bittererde, und Kohlensäure.
Apatit ***), Phosphorit,	Kalkerde und Phosphorsäure.
Fluß ****), dichter, Flußspath, erdiger Fluß,	Kalkerde und Flußsäure.
Anhydrit †), dichter, faseriger, schuppiger,	Kalkerde und Schwefelsäure.
Gyps ††), dichter, faseriger, blätteriger, Schaumgyps,	Kalkerde, Schwefelsäure und Wasser.

*) Bitterspath.

**) Diese Benennung ist vom Griechischen abgeleitet, und bedeutet einen Staub, weil dieses Mineral immer mit einem Eisen-Oxyd bedeckt ist.

***) Chaux phosphatée des Haüy. Der Nahme ist aus dem Griechischen, und bezeichnet das triegerische Ansehen des Minerals.

****) Chaux fluatée (flußsaurer Kalk) des Haüy.

†) Wasserloser Gyps.

††) Chaux sulfatée des Haüy (schwefelsaurer Kalk).

Natürlicher salpetersaurer Kalk; (Kalkerde, Salpetersäure und Wasser).

Datholit, Botryolit; (Kalkerde, Kieselerde, Boraxsäure, Eisen-Oxyd und Wasser).

Pharmacolit; Kalkerde, Arseniksäure und Wasser.

Die Kalkerde ist noch außerdem ein Bestandtheil vieler anderer Mineralien, wie wir bey dem Silicium umständlicher zeigen werden. Die besten Reagentien für die Solutionen der Kalkerde sind:

Das kleesaure Ammoniak, und

Die Kleesäure, welche einen Niederschlag von unauflöslichen kleesauren Kalk bewirken.

Die Schwefelsäure, und

Die schwefelsaure Soda, diese geben ein schwefelsaures, weißes unauflösliches Salz.

Die kohlensauren Salze, wovon die Basis Kali, Natron oder Ammoniak ist, erzeugen Niederschläge von unauflöslichem kohlensauren Kalk.

Durch das kaustische Ammoniak aber entsteht in den sauren Kalkauflösungen kein Niederschlag.

Analyse des kohlensauren Kalkes.

Wenn man Analysen von Mineralien macht, die Kalkerde enthalten, so kann man diese letztere vom Baryt und Strontian leicht dadurch unterscheiden, daß salpetersaurer Kalk die Flamme einer Wachskerze weder gelb, noch roth färbt, welches bey den eben genannten zwey Substanzen der Fall ist. Endlich läßt sich die Kalkerde auch noch daraus erkennen, daß die salpetersauren und salzsauren Salze dieser Basis sehr zerfließbar sind, und daß man folglich schwer Krystalle davon erhalten

kann. Die analogen Salze von Baryt und Strontian verhalten sich ganz auf entgegengesetzte Art.

Um den kohlensauren Kalk zu analysiren, gibt man z. B. 100 Gräne davon, wohl getrocknet, in eine Phiole, die eine bekannte Quantität Salzsäure oder schwache Salpetersäure enthält. Die Kohlensäure, welche sich entbindet, kann man durch den Gewichtsverlust schätzen, jedoch muß man dabey Acht haben, daß keine wässerigen Theile mit fortgerissen werden, welches man verhüten kann, wenn man ein kleines Stück Tuch oder Leinwand in den Hals der Phiole steckt. Es ist übrigens sehr einleuchtend, daß die Phiole und das Leinwandstück vor und nach der Wirkung der Säure auf den kohlensauren Kalk gewogen wenden müssen.

Analyse des schwefelsauren Kalkes.

Die natürlichen schwefelsauren Verbindungen des Kalkes werden auf folgende Art analysirt: Man kocht eine bestimmte Quantität davon, fein gepülvert, in einer Auflösung von kohlensaurem Kali, bis eine vollkommene Zersetzung erfolgt ist. Dadurch entsteht schwefelsaures Kali und kohlensaurer Kalk. Das erstere dieser beyden Salze kann man durch Waschen mit warmem Wasser trennen, und die im zweyten enthaltene Quantität Kalkerde kann man entweder mittelst den stöchiometrischen Tabellen abschätzen, oder man verflüchtigt die Kohlensäure, indem man die Kalkerde in einem bedeckten Schmelztiegel einer Rothglühhitze aussetzt.

Analyse des flußsauren Kalkes.

Den flußsauren Kalk kann man zersetzen, wenn man ihn mit Schwefelsäure der Wärme aussetzt. Dabey wird sich die Flußsäure in Gasgestalt verflüchtigen, und der schwefelsaure Kalk präcipitiren. Das erstere kann man auffangen, indem

man es durch Wasser gehen läßt, und ist es nicht schwer, die wirkliche Quantität der Säure aus der relativen Quantität des Alkali zu schätzen, das zu ihrer vollkommenen Sättigung nöthig ist. Dieses kann entweder mittelst der Verhältnißtabelle, oder dadurch geschehen, daß man das flußsaure Alkali durch Hitze wieder in den kaustischen Zustand bringt.

Bey den Versuchen mit flußsaurem Kalk kann man nicht genug behutsam seyn, um sich vor der Einwirkung der Flußsäure zu schützen, denn die geringste Berührung mit derselben verursacht sehr heftige Schmerzen, und da diese Säure, der Kieselerde wegen, die gläsernen Gefäße angreift, so bedient man sich am besten bleyerner, und führt auch das flußsaure Gas durch bleyerne Röhren.

Analyse des phosphorsauren Kalkes.

Will man den Apatit und Phosphorit analysiren, so löset man eine bestimmte Quantität davon in schwacher Salpetersäure auf, und schlägt dann den Kalk mittelst kleesaurem Ammoniak nieder. Von dem dadurch gebildeten kleesauren Kalk kann die Kleesäure durch Erhöhung der Temperatur getrennt, und das phosphorsaure Ammoniak durch dasselbe Mittel in glasige Phosphorsäure umgewandelt werden.

Mit dem Knallgebläse ist die reine Kalkerde unschmelzbar, aber sie verbreitet ein schönes und starkes Licht *). Mit dem Prisma und] mit dem Sonnen-Mikroskop erfolgt dieselbe Wirkung, wie in den Sonnenstrahlen. Wir glauben hier noch erinnern zu müssen, daß, im Gegensatze mit den gewöhnlichen Löthröh-

*) Nach Clark schmilzt die reine Kalkerde im Knallgebläse mitrother Flamme zu einem klaren Gase.

ren, bey allen Versuchen mit dem Knallgas, der hinterste Theil der Flamme der wirksamste ist.

Den Kalk braucht man am häufigsten zu den verschiedenen Arten von Mörtel und Gyps. In Verbindung mit der Kieselerde gibt die Kalkerde ein sehr gutes Flußmittel zur Schmelzung der Erze im Großen.

In chemischen Laboratorien braucht man den Kalk, um die Auflösungen von kohlensauren Alkalien kaustisch zu machen. Wenn der Gyps gebrannt ist, wird er sehr häufig zum Modeliren von Statuen u. s. w. verwendet. Des gewöhnlichen kohlensauren Kalkes, wenn er gereinigt, geplüvert und mehrere Mahle gewaschen ist, bedient man sich, um damit Mauern zu übertünchen, und aus den Auflösungen von schwefelsaurem oder salpetersaurem Kupfer fällt der kohlensaure Kalk dieses Metall als ein grünes Oxyd.

Vom Baryum.

Man erhält die metallische Substanz, die man Baryum nennt, auf dieselbe Art wie das Calcium, nähmlich indem man den Baryt, in Berührung mit Quecksilber, der Wirkung der negativen Elektricität aussetzt.

Das auf diese Weise erhaltene Metall ist dunkelgrau, weniger glänzend als Eisen. Wenn man es in Berührung mit Sauerstoffgas erhitzt, entzündet es sich, und wird in Baryt oder Baryum-Oxyd umgewandelt.

Man kann reinen Baryt erhalten, wenn man krystallisirten salpetersauren Baryt eine Stunde hindurch in einem guten Schmelztiegel einer intensiven Rothglühhitze aussetzt, oder kohlensauren Baryt calcinirt. In jedem Falle bildet sich eine aschgraue Substänz, deren specifische Schwere beyläufig 4 ist.

Sie besitzt eine große Verwandtschaft zum Wasser, das sie mit Entbindung von Wärme absorbirt, wie der ungelöschte Kalk, jedoch in einem minderen Grade. Die auf diese Art erhaltene Barytерde ist im Wasser sehr auflöslich, dem sie einen herben und kaustischen Geschmack, so wie auch giftige Eigenschaften mittheilt. Diese Auflösung verändert die vegetabilischen blauen Farben in grün, eine Eigenschaft, nach welcher die Barytерde unter die alkalinischen Erden zu classificiren ist. Auch erleichtert sie die Mischung des Öhls mit Wasser, allein sie bildet durch das Aufkochen keine wahre Seife.

In der Natur kommt die Barytерde nicht in einer großen Anzahl von Mineralien vor, und niemahls rein.

Man findet sie im Whiterit oder kohlensauren Baryt.

Ferner im Schwerspath und Hepatit, welche Barytерde, mit Schwefel, Sauerstoff, Kieselerde ꝛc., enthalten.

Der Bologneserspath und der Stangenspath sind, so wie der Harmotom (Werners Kreuzstein) Varietäten des Schwerspaths. Der letztere aber enthält nur 16 bis 20 Proc. Barytерde.

Reagentien für die Barytерde.

Die Solutionen der Barytерde geben mit Schwefelsäure und mit den lösbaren schwefelsauren Salzen weiße Niederschläge von schwefelsaurem Baryt.

Mit kohlensauren Alkalien weiße Niederschläge.

Die Verbindungen des Baryts mit Säuren unterscheiden sich von ähnlichen Verbindungen des Kalkes dadurch, daß sie viel schwerer auflöslich sind, und von den Strontian-Salzen durch die Verschiedenheit der Farben, welche sie der Flamme einer Weingeistlampe mittheilen. Der Baryt färbt sie nähmlich gelb, und der Strontian roth.

Analyse der barytherdigen Mineralien.

Die Analyse des Whiterits wird eben so gemacht, wie jene des kohlensauren Kalkes und die des Schwerspaths, wie des natürlichen Gypses. Will man den Baryt aus seinen schwefelsauren Verbindungen im Großen darstellen, so röstet man ihn mit Kohlenstaub oder Kohlklein, weil dieses viel ökonomischer und viel schneller ist, als die im Kleinen gewöhnliche Methode, diese schwefelsauren Salze mit kohlensaurem Kali zu kochen. Bey dem ersteren Verfahren verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der Schwefelsäure. Der Schwefel wird dann durch fortdauernde Anwendung der Hitze entbunden, und es bleibt endlich nur noch die Baryterde im Schmelztiegel zurück.

In den chemischen Laboratorien gebraucht man den Baryt häufig, um die Auflösungen zu zersetzen, die freye oder gebundene Schwefelsäure enthalten.

Der salpetersaure Baryt wird zu Kunstfeuerwerken angewendet, und der gepülverte Whiterit, um Mäuse und anderes Ungeziefer zu vertilgen.

Wenn man in Auflösungen, worin man Schwefelsäure vermuthet, durch das Hinzugeben eines Barytsalzes einen weißen Niederschlag erhält, wie in vielem Essig der Essighändler, so ist das kein hinlänglicher Beweis, daß wirklich Schwefelsäure darin vorhanden ist, denn auch durch die Äpfelsäure entsteht dieselbe Erscheinung. Es muß daher der Niederschlag gesammelt, getrocknet, genau gewogen, und dann mit reiner Salpetersäure behandelt werden. Ist er auflösbar, so war keine Schwefelsäure im Essig; ist er unauflöslich, so muß man die Quantität der Schwefelsäure aus den Verhältniß-Tabellen bestimmen.

Vom Strontium.

Man kann dieses Metall durch das nähmliche Verfahren erhalten, wie das Calcium und das Baryum. In der Natur findet man das Strontium als Oxyd, mit Kohlensäure verbunden, im Strontianit, und mit Schwefelsäure im Cölestin *). Beyde diese Mineralien kommen entweder derb, oder in Krystallen und in Concretionen vor.

Der Strontianit wurde zuerst in den Bleygruben bey Strontian in Argyleshire entdeckt. Seine Farbe ist blaß spargelgrün und seine specifische Schwere 3,675. Man fand dieses Mineral auch zu Leogang in Salzburg, zu Bräunsdorf in Sachsen, und zu Pisope, unfern von Popyan, in Peru.

Der Cölestin findet sich vorzüglich häufig bey Bristol, dann an mehreren Orten in Schottland, in Deutschland, in der Schweiz, in Tyrol, im Vincentinischen, auf dem Montmartre bey Paris, in Sicilien u. s. w.

Die Farbe dieses Minerals ist weiß, blaugelb, am seltensten roth. Diese letztere Färbung schreibt man der Beymischung eines geringen Antheils von Eisen-Oxyd zu. Das specifische Gewicht der verschiedenen Varietäten wechselt zwischen 3 und 3,9.

Reagentien für den Strontian.

Die kohlensauren Alkalien bringen in den Auflösungen desselben weiße Niederschläge hervor.

Die Schwefelsäure, nebst den schwefelsauren auflöslichen Salzen, eben solche.

*) Dann als Nebenbestandtheil in vielen Schwerspathen und im Arragonit; in den ersten mit Schwefelsäure, in dem zweyten mit Kohlensäure.

Der salzsaure Strontian färbt die Weingeistflamme sehr schön roth.

Analyse.

Die Analysen des Strontians können genau so gemacht werden, wie jene der verschiedenen Varietäten des Baryts. Wie man diese beyden Substanzen von einander unterscheidet, haben wir schon gezeigt.

Der Strontian dient zu wenigem Gebrauche.

Des salpetersauren bedient man sich in den Feuerwerken um rothes Feuer hervor zu bringen, und zu diesem Zwecke gibt man das Pulver desselben in ein Gemenge von chlorsaurem Kali, Kohle und Schwefel.

Vom Magnesium. (Syn. Magnium, Talcium).

Man hat gegenwärtig allgemein angenommen, daß die Basis der Bittererde, oder Talkerde, eben so, wie die übrigen Basen der Alkalien, eine metallische Substanz sey, und man hat auch das Magnesium durch die Destillation eines, mittelst der Elektricität gebildeten Amalgams von Bittererde und Quecksilber (so wie schon bey dem Baryum beschrieben wurde) im leeren Raum als ein dunkelgraues, metallisch-glänzendes Häutchen darstellt. Ferner erhielt man es, wenn man Dämpfe von Potassium durch Bittererde ziehen ließ, die in einer bis zum Weißglühen erhitzten Platinröhre eingeschlossen war, dann den elektrischen Apparat in Anwendung brachte, und endlich einen Theil des Quecksilbers verflüchtigte *).

*) Man leitet über, in einer Platinröhre weißglühende Bittererde, Kaliumdämpfe, erhitzt dann das Product gelinde mit Quecksilber, und destillirt dieses vom erhaltenen Amalgam ab.

Das auf diese Art gebildete Magnesium ist dunkelgrau, brennt, wenn es stark erhitzt wird, mit einer rothen Flamme, und verwandelt sich dann in ein weißes Pulver, welches aus reiner Bittererde besteht.

Die Magnesia oder das Magnesium-Oxyd erhält man, wenn man die kohlensaure Bittererde in leicht verschlossenen Gefäßen stark calcinirt. In diesem Zustande ist dieses Oxyd ein Alkali, weil es die rothen Pflanzenfarben in Grün verändert. Der Löthrohrflamme ausgesetzt, ist dieses Oxyd für sich unschmelzbar, mittelst des Knallgasgebläses aber, kann man daraus ein Agglomeration bilden. Seine specifische Schwere ist beyläufig 2,3, und es hat weder Geschmack noch Geruch.

Die Bittererde läßt sich aus dem Meerwasser gewinnen, nachdem das darin enthaltene Kochsalz ausgeschieden ist. Das Meerwasser besteht nähmlich vorzüglich aus salzsaurem Natron und schwefelsaurer Bittererde, die durch Hinzugebung eines kohlensauren Alkali zersetzt wird. Es entsteht dann kohlensaure Bittererde, die sich niederschlägt, und das Alkali, es sey nun Kali, Natron oder Ammoniak, zieht die Säuren, die vorher mit der Bittererde verbunden waren, an sich, und bleibt in der Auflösung.

In der Natur kommt die Bittererde als ein Hydrat vor, und ist oft durch die Beymischung einer kleinen Quantität Eisen-Oxyd roth gefärbt. Übrigens findet man sie auch in Verbindung mit Kieselerde, Thonerde und Kalkerde, dann mit Kohlensäure, Schwefelsäure, Borsäure, Salzsäure und Salpetersäure in folgenden Mineralien, nähmlich im:

Olivin,	Kieselerde und Bittererde.
Chrysolit,	
Bronzit,	

Tremolit, Amianthoid, Diopsid,	Dasselbe und Kalkerde.
Augit, Salit, Cocolyt, Pargasit, Hornblende, Actynolyt, Hyperstene, Schillerspath, Smaragdit, Anthophyllit, Amianth, Asbest,	Kieselerde, Thonerde, Bitterde ꝛc.
Talk, Grünerde,	Kieselerde, Bittererde und Kali.
Speckstein, Chlorit, Schörl, Killinit,	Dasselbe mit Thonerde.

Basalt; (Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Bittererde und Natron).

Gabronit; (Kieselerde, Thonerde und Bittererde).

Braunspath, Dolomit, Conit,	Kalkerde, Bittererde und Kohlensäure.

Natürliches Bittersalz; (Bittererde und Schwefelsäure).

Boracit; (Bittererde und Boraxsäure).

Außer den eben aufgezählten Mineralien findet man die

Bitter= oder Talkerde auch noch als einen Bestandtheil des Ganggesteins einer großen Anzahl metallischer Mineralien, so wie vieler Mineral=Wässer, verbunden mit Schwefelsäure und Salzsäure.

Reagentien für die Bittererde.

Die Bittererde löset sich in den meisten, sowohl Mineral= als Pflanzen=Säuren, leicht auf. Mit der Schwefelsäure aber bildet sie eine bittere Auflösung, aus welcher man durch Abdampfung das Epsomer=Salz in Krystallen erhält. Kohlensaures Natron oder Kali bewirken Niederschläge von kohlensaurer Bittererde.

Durch das saure kohlensaure Natron oder Kali erfolgt nur bey Erhöhung der Temperatur ein Niederschlag; durch das kleesaure Ammoniak aber gar keiner.

Analyse.

Um die natürliche kohlensaure Bittererde zu analysiren, verfährt man auf folgende Art:

1. Man löset eine bestimmte Quantität dieses kohlensauren Salzes in verdünnter Schwefelsäure auf. Die Kohlensäure entbindet sich und man bestimmt ihr Gewicht, nachdem die Digestion in einer mit einem durchlöcherten Stöpsel (oder einer durchgestochenen Blase) geschlossenen Phiole gemacht wurde, damit keine Wassertheilchen vom Gas fortgerissen werden können.

2. Hat man die vom ersten Verfahren übrig gebliebene Flüssigkeit filtrirt, so gibt man eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak hinein. Enthält die Flüssigkeit Kalkerde, so wird dieselbe in Verbindung mit der Kohlensäure niederfallen. Dann filtrirt man die Auflösung wieder, und fällt die Talkerde mittelst kohlensaurem Kali. Der Niederschlag wird gesammelt, ausgewaschen und in einem leicht bedeckten hessischen Tiegel eine

Stunde lang in der Rothglühhitze calcinirt, bis alle Kohlensäure entbunden ist.

Nun werden die Gewichte aller Antheile von Bittererde und Kohlensäure, die man im ersten Verfahren, und des kohlensauren Kalkes, den man im zweyten erhielt, zusammen addirt. Die Differenz zwischen dieser Summe und dem Gewichte des analysirten Minerals muß dem im letzteren erhaltenen Wasser zugeschrieben werden, wenn man bey der Operation mit gehöriger Vorsicht vorgegangen war.

Bey der Analyse von Mineralien, die zugleich Kieselerde und Thonerde enthalten, verfährt man auf die schon mehrere Mahle angegebene Weise.

Die verschiedenen zum Talkgeschlechte gehörigen Mineralien erkennt man daran, daß sie viel häufiger eine schimmernde und glänzende Oberfläche haben, als ein erdiges Ansehen. Sie sind meist grünlich, und fühlen sich weich und seifenartig an; jedoch färben sie an den Fingern nicht ab, und unterscheiden sich überdieß von den kieselerdigen Mineralien, daß sie mit Pottasche unschmelzbar sind, von den thonerdigen hingegen, daß sie, mit der Zunge angefeuchtet, keinen Geruch von sich geben, und, der Hitze ausgesetzt, weder erhärten, noch sich zusammen ziehen. Sie sind gewöhnlich so weich, daß sie sich mit dem Messer schneiden lassen, und brausen nicht gleich mit den Säuren auf, sind aber in Schwefelsäure auflöslich.

Die Magnesia und die kohlensauren Verbindungen derselben werden vorzüglich in der Medicin gebraucht.

Vom Silicium.

Das Silicium ist die Basis der Kieselerde. Die Mineralien, die aus derselben bestehen, unterscheidet man leicht durch

ihre Unauflöslichkeit in allen Säuren, mit Ausnahme der Flußsäure. Die Versuche, welche man bis jetzt machte, um die Basis der Kieselerde darzustellen, von welcher letzteren man glaubt, daß sie ein Metall-Oxyd sey, haben nicht so gut gelungen, als jene mit dem Kali, mit dem Natron u. s. w., obwohl man vielleicht annehmen darf, daß die Verwandtschaft dieser Substanzen zum Sauerstoff viel größer ist, als jene der Kieselerde.

Man kann die Kieselerde in reinem Zustande erhalten, wenn man gepülverten Quarz mit dem Drey- oder Vierfachen seines Gewichtes kaustischer Pottasche oder Soda schmilzt, dann die geschmolzene Masse in warmem Wasser auflöset, dieses mit Salzsäure ein wenig säuert, dann filtrirt und hierauf das Ganze bis zur Trockenheit abdampft. Der Rückstand wird nun mit warmem Wasser gut ausgewaschen, und besteht aus Kieselerde in Gestalt eines weißen Pulvers, das nur in Flußsäure auflöslich ist. Die Kieselerde ist allgemein auf der Erde verbreitet und bildet nicht nur als Quarz ungeheure Felsenmassen, sondern sie ist auch ein Bestandtheil einer großen Anzahl von Edelsteinen, die sich durch ihre Härte und Schönheit auszeichnen.

Im nachstehenden Verzeichnisse sind alle Mineralien angegeben, worin Kieselerde enthalten ist, abgesehen von jenen, die wir schon bey dem Magnesium, Potassium, Sodium rc. angaben.

Der gemeine Quarz,	Kieselerde, Wasser rc.
„ Bergkrystall,	
„ Braunspath,	
„ Fettquarz,	
„ Titanit,	
„ Prasem,	

Der Amethyst,	
„ Hyalit,	
„ sandige Quarz,	Kieselerde, Wassr ꝛc.
Das Katzenauge,	
Der Opal,	
„ Hydrophan,	
„ Menilit,	
„ Feuerstein,	
„ Calcedon,	
„ Onyx,	Kieselerde, Thonerde.
„ Sardonix,	
„ Cacholong,	
„ Carneol,	
„ Agath,	
„ Jaspis,	
„ Porcellan-Jaspis,	Kieselerde, Thonerde ꝛc.
„ Hornstein,	
„ Leelit,	
„ Lievrit,	Kieselerde, Kalkerde ꝛc.
„ Tafelspath,	
„ Granat, gemeiner,	
„ Almandin,	
„ Pyrenit,	
„ Aplom,	
„ Braunsteinkiesel,	Kieselerde, Thonerde, Kalkerde ꝛc.
„ Allochroit,	
„ Resinit,	
„ Pyrop,	
„ Topazolit,	
„ Essonit,	

Der Idocras,
„ Prehnit,
„ Stilbit,
„ Mesotyp,
„ Axynit,
„ Wernerit,
„ Epidot,
„ Turmalin,
„ Indianit,
„ Lapis Lazuli,
„ Dipyr,
„ Laumonit,
„ Kieselschiefer,
„ eisenhält. Thon,
„ Thonschiefer,
Die Walkererde,
„ Porcellanerde,
Der Pfeifenthon,
„ Tripel,
„ Zeichenschiefer,
„ Töpferthon,

} Kieselerde, Thonerde, Kalkerde ꝛc.

„ Harmotom; (Kieselerde, Thonerde, Baryt ꝛc.).

„ gemeine Nephrit,
„ Saussirit,
„ Obsidian,
„ Scapolit,
„ Chabasie,

} Kieselerde, Thonerde, Kalkerde ꝛc.

Außer den eben genannten Mineralien, worin die Kieselerde den Hauptbestandtheil ausmacht, gibt es noch eine große

Anzahl anderer, wo sie in geringerer Quantität vorhanden ist. Auch bildet sie sehr häufig Gangmassen.

Analyse.

Wegen der großen Unauflösbarkeit der Kieselerde müssen die Mineralien, welche dieselbe in beträchtlicher Quantität enthalten, anfangs auf trocknem Wege, und mit Natron oder Kali behandelt werden, weil dadurch, nach dem Verhältnisse, in welchem Kali angewendet wurde, eine mehr oder weniger im Wasser auflösliche Verbindung entsteht. Und da, wie schon früher gesagt wurde, alle Substanzen in der Natur durch Säuren oder Alkalien angegriffen werden, so gelangt man durch die Schmelzung zur Überwindung von Hindernissen, die man ohne diese Behandlung nicht entfernen könnte.

Es ist übrigens vorzüglich bey der Analyse kieselerdiger Substanzen nothwendig, dieselben, so viel nur immer möglich ist, zu zertheilen, weil selbst dann, mit der größten Vorsicht, oft ein Versuch nicht gelingen würde, wenn man nicht im Stande wäre, dieselben, wegen der feuerbeständigen Natur der Alkalien, im Feuer einer vier- oder fünfmahl größeren Wirkung auszusetzen, als auf dem nassen Wege bey der Digestion mit Säuren. Außerdem ist es auch oft sehr vortheilhaft, bey der Behandlung von Mineralien, die sich in den Säuren nicht auflösen lassen, einen solchen Mineral-Körper, sehr fein zertheilt, in einer starken Auflösung ihrer Salze zu kochen, weil dadurch die Massetheilchen beyder Körper mehr mit einander in Berührung kommen. Allein dieß ist gemeiniglich nur eine Vorarbeit, weil dann die Flüssigkeit abgedampft, und die Masse getrocknet werden muß, um sie hierauf wenigstens eine halbe Stunde lang einer schwachen Rothglühhitze auszusetzen. Jedoch hängt sowohl diese Zeit, als der Grad, auf welchen die Tem-

peratur erhöht werden muß, von der Quantität der zu behandelnden Masse, und von der Zertheilung der darin enthaltenen Kieselerde ab. Man kann überhaupt als Grundsatz annehmen, daß, je größer das Verhältniß des hinzugegebenen Alkali, und die Zertheilung der Massetheilchen ist, desto weniger wird zur Schmelzung Zeit erforderlich seyn, und so auch entgegengesetzt.

Bey der Anwendung der alkalinischen Auflösungsmittel muß man auf die Materie der Gefäße Rücksicht nehmen. Wenn man nähmlich ein kaustisches Alkali in Tiegeln oder Schalen von Glas oder gemeinem Thon erwärmt, so würde man immer Gefahr laufen, eine unrichtige Analyse zu erhalten, weil ein Theil des Glases aufgelöset, und folglich dem Mineral ein Antheil Kieselerde beygemengt werden könnte, den es nicht enthält, abgesehen davon, daß die Gefäße unvermeidlich beschädigt würden. Mit allen Metallen, mit Ausnahme des Goldes, des Silbers und des Eisens, sind dieselben Nachtheile verbunden, und unter den drey eben genannten ist das zweyte unbezweifelt das beste für diese Art von Analysen.

Bey der Schmelzung im Kleinen setzt man, im Gewichtsverhältnisse zu jenem des Minerals wie 3 zu 1, entweder trockenes kaustisches, sehr fein gepülvertes Alkali, oder einen gleichen Theil davon in einer Auflösung zu, und macht daraus ein inniges Gemenge. Dabey ist zu bemerken, daß der Tiegel, in welchem es geschmolzen wird, so groß seyn muß, daß er das dreyfache Volumen der hinein gegebenen Materien fassen könnte. Ohne diese Vorsicht lauft man Gefahr, einen Theil des Inhaltes zu verlieren, und unrichtige Resultate der Analyse zu erhalten. Man nimmt zu dieser Operation einen silbernen Tiegel, den man sorgfältig bedeckt. Platintiegel sind zu solchen Arbeiten nicht brauchbar, und die silbernen vertragen nur eine Rothglühhitze, sonst

schmelzen sie; auch müssen sie in Graphittiegel gesetzt werden, damit die Kohlen sich nicht an den Seiten anhängen, die man sonst oft nur mit Gewalt wieder losmachen kann.

1. Wenn nun das kieselerdige Mineral auf die eben angegebene Art gut geschmolzen ist, so gießt man siedendes Wasser darauf, oder, was noch besser ist, man stellt den ganzen Tiegel sammt seinem Inhalt in's Wasser, und läßt dieses dann aufkochen. Dadurch werden alle Massetheilchen, ohne einem Verluste, losgetrennt.

2. Hat man nachher die abgeklärte Flüssigkeit von dem unauflöslichen Rückstande abgegossen, so übersättigt man dieselbe mit Salzsäure, und gießt sie dann in ein gläsernes Gefäß aus. Mittelst dieses Verfahrens wird die Kieselerde, obwohl sie zuerst niederfiel, durch ein geringes Übermaß der Säure wieder aufgelöset. Diese Auflösung dampft man wieder bis zur Trockenheit ab, gießt siedendes Wasser auf die getrocknete Masse, und gibt das Ganze auf ein Filtrum, dann gießt man Salzsäure auf den Rückstand, wäscht ihn endlich noch einmahl mit destillirtem Wasser aus, und setzt nun das Filtrum sowohl, als seinen Inhalt, einer schwachen Rothglühhitze aus. Das was hiervon übrig bleibt, ist reine Kieselerde, nur kann sie durch das Verbrennen des Filtrums mit etwas Kohle verunreinigt seyn. Diese kann man jedoch wegschaffen, wenn man das Pulver schüttelt, und leicht darüber wegbläst.

3. Der durch die Schmelzung von Nr. 1 erhaltene, und aus der abgeklärten Flüssigkeit in Nr. 2 ausgeschiedene Rückstand muß mit Salzsäure digerirt werden. Wenn aber nach dem Kochen mit dieser Säure noch ein Residuum bleibt, so muß es noch einmahl mit dem Alkali, und zwar dem dreyfachen Gewichte desselben, geschmolzen, und im erforderlichen Falle in Salzsäure

aufgelöset, und auf dise Art so lange fortgefahren werden, bis nach der Wirkung des Alkali und der Säure kein Rückstand mehr bleibt.

4. Wenn es nothwendig war, eine zweyte Schmelzung zu machen, die man jedoch meistens vermeiden kann, so muß man durch das oben beschriebene Verfahren einen weiteren Antheil Kieselerde zu erhalten suchen, worauf man dann alle sauren Auflösungen und alles Wasser, womit die Kieselerde und die Filtra ausgewaschen wurden, zusammengießt; und wenn die Quantität der Flüssigkeit beträchtlich ist, so dampft man dieselbe etwas ab, und versucht sie mit Reagentien, um ihre Bestandtheile zu bestimmen. Es können nähmlich mehrere Metall-Oxyde und erdige Substanzen darin enthalten seyn.

5. Die Metall-Oxyde müssen in einem solchen Falle gleich anfangs durch die schon angegebenen Mittel niedergeschlagen werden; wenn aber auch Thonerde und Kalkerde darin enthalten ist, so kann man die erstere durch tropfbares Ammoniak fällen, und die Kalkerde erhält man, wenn man eine Lösung von kohlensaurem Kali zusetzt, und das Ganze aufkochen läßt.

Gebrauch der Kieselerde.

Die Kieselerde ist die Basis aller Gattungen von Glas und Porzellan, das im Handel vorkommt. Der Vorzug des englischen Flintglases besteht in der völligen Durchsichtigkeit desselben, ohne der geringsten Färbung. Dieß bewirkt man, wenn man zu dem Gemenge von Kieselerde und Perlaß eine kleine Quantität Mangan-Oxyd gibt, welches die englischen Glasmacher, wegen seiner Eigenschaft des Entfärbens, die Seife nennen. Dieser Gattung Glas setzt man auch einen gewissen Antheil Bley-Oxyd zu.

Das grüne oder gemeine Bouteillen-Glas wird aus weni-

ger reinen Materialien fabricirt, als das vorige. Man nimmt dazu gewöhnlich Quarzsand, nebst einer gewissen Quantität Kalkerde, die man dann mit Barille, Varek oder Holzasche schmelzen läßt.

Diese Gattung Glas ist viel härter, als das Flintglas, und erfordert daher auch einen höheren Hitzegrad zur Schmelzung. Aus diesem Grunde werden auch oft Retorten und andere chemische Gefäße daraus gemacht, allein es hat den Nachtheil, daß es viel leichter springt, als das weiße Glas.

Wenn man künstliche Edelsteine machen will, so wird das Glas oft durch verschiedene Metall-Oxyde gefärbt. So erhält man z. B.:

Rubinrothes Glas durch Cassischen Purpur, Smaragdgrün durch Chrom-Oxyd, Gelb durch Antimonium-Oxyd, Blau durch Kobalt-Oxyd, Schwarz durch gemengte Mangan- und Kobalt-Oxyde, und Amethistroth durch Mangan-Oxyd allein.

Zu der Fabrikation dieser künstlichen Edelsteine wird Kronglas genommen, zu welchen man einen kleinen Antheil sehr reinen Bergkrystall zusetzt.

Das Porcellan unterscheidet sich vom Glas darin, daß es nur halbdurchsichtig und viel dichter ist, und daß es einen viel größeren Hitzgrad aushalten kann, bis es schmilzt.

Das englische Porcellan besteht aus einem sehr feinen Thon, dessen Hauptbestandtheil Alaunerde ist, und aus einer so fein gepülverten Kieselerde, daß ihre Theilchen zwischen den Fingern unfühlbar sind. Zu diesem Ende wird der Quarz roth geglüht, dann schnell in kaltem Wasser abgekühlt, hierauf auf einer Mühle gemahlen, das so erzeugte Pulver geschlämmt, und nachdem sich die Flüssigkeit abgeklärt hat, dieselbe wieder abgegossen.

Der getrocknete Thon wird ebenfalls zur möglichsten Feinheit gebracht, und durch ein Sieb geschlagen, dann die beyden Körper in bestimmten Verhältnissen mit einander gemengt, und zu einem Teige gemacht. So vorbereitet kann man nun die Masse verarbeiten, und dann wird sie in irdenen Gefäßen (den so genannten Kapseln) in einem besonders dazu eingerichteten Ofen getrocknet. Dieses unglasirte Porcellan heißt Biscuit. Um dasselbe auf der Oberfläche zu glasiren, taucht man es in einen dünnen Brey, der aus einem Gemische solcher Erdarten besteht, welche in demjenigen Feuersgrade, der zum Garbrennen des Porcellans erfordert wird, der vollkommenen Verglasung fähig ist. Hierauf wird es getrocknet und gebrannt. Will man aber das Porcellan auch noch mit Farben, Mahlereyen ꝛc. verschönern, so bereitet man diese aus Metall-Oxyden, trägt sie auf das weiße fertige Porcellan auf, und brennt dann dieses noch einmahl. Bey der Porcellan-Mahlerey ist aber viele Achtsamkeit nöthig. Vor allem müssen die Metall-Oxyde mit den Flußmitteln in einem solchen Verhältnisse gemengt werden, daß die Verglasung vollkommen erfolgt, ohne der Wirkung der Mahlerey zu schaden. Dabey muß man auf die verschiedenen Grade der Schmelzbarkeit der Oxyde Rücksicht nehmen, und endlich auch keine Farben gebrauchen, die bey einer hohen Temperatur verändert oder zersetzt werden können. Vorzüglich aber scheint es, daß bey dieser Kunst die größte Schwierigkeit in der Anwendung des angemessenen Hitzegrades besteht. Einige Minuten, oder auch wohl nur eiuen Augenblick einer zu großen Hitze ausgesetzt, verdirbt oft einen ganzen Brand, und entgegengesetzt, wenn die Temperatur nicht hoch genug war, so erhalten die Farben keinen Glanz, die Flußmittel schmelzen ungleich, und es entstehen Unebenheiten. Dieses sind Schwierigkeiten, welche noch keinem,

selbst nicht den vorzüglichsten, Manufacturisten zu überwinden gelungen ist.

Vom Alumium.

Diese Benennung bezeichnet eine Substanz, die man als die Basis der Alaunerde annimmt, und für metallisch hält. Da das Alumium noch nie in seinem reinen Zustande dargestellt wurde, so läßt sich nur sehr wenig davon sagen. Nach den Versuchen des Herrn Davy scheint es, daß, wenn man dem Eisen, welches man mit Alaunerde in Berührung gebracht hat, negative Elektricität mittheilt, so bildet sich eine Composition, die weißer ist, als das reine Eisen, und aufbrauset, wenn man sie in's Wasser wirft. Zugleich bedeckt sie sich mit einem weißen Staub. Wird dieser in Salzsäure aufgelöset, und dann mit einem Alkali gefällt, so erhält man Alaunerde und Eisen-Oxyd.

Wenn man über in einer Röhre eingeschlossene, weißglühende Alaunerde Kaliumdämpfe leitet, so verändert sich das Kalium in Kali, und man findet, hin und her zerstreut, kleine graue, metallisch glänzende Theilchen auf dem Überreste der nicht zerlegten Pottasche.

Vor den Versuchen des Herrn Davy hat man die Alaunerde immer als eine einfache Substanz betrachtet. Man findet sie in beträchtlicher Quantität in allen Arten von Thon rc., und die Erden, mit welchen sie verbunden ist, erhalten dadurch Zähheit und Plasticität.

Den Boden, wo die Alaunerde in vorzüglicher Menge vorkommt, nennt man den thonigen, auch bezeichnete man früher mit dem Nahmen Thon die reine Erde; allein da man sie in der Folge, durch die Zerlegung des Alauns, in viel rei-

nerem Zustande erhalten hat, gab man ihr den viel bezeichnenden Nahmen Alaunerde.

Man kann die reine Alaunerde darstellen, wenn man den Alaun in zwanzig Theilen destillirtem Wasser auflöset, und dann eine Lösung von kohlensaurem Natron hinzugibt, um das Eisen niederzuschlagen, welches der Alaun enthalten könnte. Hierauf wird die klare Flüssigkeit abgegossen, und derselben tropfbares Ammoniak zugesetzt. Dadurch fällt ein weißes Pulver in Gestalt von Flocken nieder, das aus reiner Alaunerde besteht, und das man auf dem Filtrum sammelt, mehrere Mahle mit destillirtem Wasser auswäscht, und dann trocknet.

Die Flüssigkeit, welche durch das Filtrum geht, enthält nun nur noch schwefelsaures Ammoniak.

Die Alaunerde kommt in verschiedenen Mineralien fast im reinen Zustande vor, vorzüglich im Saphir und Demanspath, worin sie, als Hauptbestandtheil, nur mit einem geringen Antheil von Eisen, Sauerstoff, Kalk- oder Kieselerde verbunden ist. Übrigens bildet die Alaunerde einen Bestandtheil der nachstehenden Mineralien, so wie auch jener, die bey dem Silicium, Magnesium, Kalium und Natrium genannt wurden.

Wavelit, Diaspor,	Alaunerde, Wasser ꝛc.
Spinell; (Alaunerde, Bittererde, Chromsäure).	
Fibrolit, Pinit, Cyanit, Rhätizit, Staurolit, Automalit, Topas,	Alaunerde, Kieselerde ꝛc.

Pyrophysalit; (Alaunerde, Kieselerde ꝛc.).

Chrysoberyl,
Sommit, } Alaunerde, Kieselerde, Kalkerde ꝛc.
Mejonit,

Pleonast; (Alaunerde, Kieselerde, Bittererde ꝛc.).

Jolit,
Lazulit, } Alaunerde, Kieselerde, Bittererde ꝛc.

Serpentin; (Alaunerde, Kieselerde, Kalkerde ꝛc.).

Schwefelsaure Alaunerde; (Alaunerde und Schwefelsäure).

Natürlicher Alaun; (Alaunerde, Schwefelsäure und Kali.

Chryolit; (Alaunerde, Flußsäure, Natron und Wasser).

Reagentien für die Alaunerde.

Nach dem angegebenen Verfahren dargestellt, erscheint die reine Alaunerde als ein weißes Pulver, klebt stark an der Zunge, ist geruchlos, im Wasser unauflöslich, verbindet sich aber leicht mit demselben, und läßt es schwer wieder fahren, wenn man sie in trockenen Zustand versetzen will. Sie ist unschmelzbar, ausgenommen vor dem Knallgebläse, wo sie agglutinirte Theilchen bildet. Im Schmelzofen erleidet sie nur eine Condensation ihres Volumes, und im pulverartigen Zustande ist ihr specifisches Gewicht 2.

Die meisten alaunerdigen Salze haben einen süßlichen Geschmack, und sind im Wasser sehr auflöslich.

In den Auflösungen derselben bringt das Ammoniak, das phosphorsaure Ammoniak, und das hydriodsaure Kali weiße Niederschläge hervor, wovon der durch das letztere erzeugte in das Gelbliche übergeht.

Wenn man den alaunerdigen Auflösungen schwefelsaures Kali zusetzt, so erhält man Alaunkrystalle.

Analyse.

Den Spinell, welcher aus Alaunerde, Kieselerde, Bittererde, Kalkerde und Eisen-Oxyd besteht, hat Klaproth auf folgende Art analysirt:

1. 100 Grän vom Spinell aus Ceylon wurden in einem Mörser von Agath zu einem impalpabeln Pulver gestoßen, und dann wieder gewogen, wobey sich fand, daß sich das Gewicht durch die Abnützung des Mörsers um 9 Grän vermehrt hatte.

2. Dieses Pulver wurde in Salzsäure digerirt, die beynahe das ganze Eisen-Oxyd und die Kalkerde auflösete, alle übrigen Bestandtheile aber nicht angriff. Hierauf verdünnte er die Auflösung mit Wasser, filtrirte das Ganze, sammelte das Pulver, und wusch es aus. Die abgeklärte Flüssigkeit aber sättigte er mit Ammoniak, wodurch sich das Eisen-Oxyd präcipitirte, das gewaschen und gesammelt 1,25 Gräne wog.

3. Die von dem Eisen-Oxyd abgeschiedene Auflösung concentrirte durch Abdampfung, und setzte dann kleesaures Ammoniak zu, wodurch ein Niederschlag erfolgte, der, gewaschen, getrocknet, und auf eine Kohle gegeben, der Wirkung des Löthrohres ausgesetzt, 0,75 Kalkerde gab.

4. Durch die Digestion in der Salzsäure hatte das Mineral sehr wenig am Gewichte verloren. Nun wurde aber das noch übrige Pulver in einer Auflösung von kaustischer Pottasche gekocht, die davon, dem Gewichte nach, fünfmahl so viel enthielt. Nach der Abdampfung bis zur Trockenheit setzte er die Masse, in einem silbernen Tiegel, eine Stunde hindurch einer schwachen Rothglühhitze aus, lösete sie dann durch Kochen im destillirten Wasser wieder auf, und fand eine Quantität der Masse von 54 Gränen nicht angegriffen, die, mit dem zehnfachen Gewichte des Alkali in einen Tiegel gegeben, dem Feuer

ausgesetzt und dann mit kochendem Wasser behandelt wurde. Nach diesem Verfahren blieben nur noch 43 Gräne übrig, die im Alkali nicht auflöslich waren.

5. Nachdem er hierauf alle abgeklärten alkalinischen Auflösungen zusammengeschüttet hatte, sättigte er das Ganze mit Schwefelsäure, gab dann noch kohlensaures Kali hinzu, und kochte dieses Gemisch, wodurch ein starker Niederschlag erfolgte. Dieser wurde noch einmahl im Übermaße von Säure aufgelöset, und dann die Flüssigkeit abgedampft. Der Rückstand war nun ein weißes Pulver, das, ausgewaschen und gesammelt, 95 Gräne wog.

6. Diesen Niederschlag digerirte er noch einmahl in einer alkalinischen Auflösung, und reducirte ihn dann bis zur Trockenheit, lösete ihn aber nachher wieder im Wasser auf, wobey nur noch ein sehr kleiner Rückstand blieb, welcher, nachdem er ausgewaschen war, sich fast ganz in Schwefelsäure auflösete.

7. Der durch die alkalinische Lösung aufgelösete Theil wurde durch Schwefelsäure gefällt, dann wieder im Übermaße dieser Säure aufgelöset, und endlich noch einmahl durch Kochen mit einem kohlensauren Alkali präcipitirt.

8. Nun wurden alle alkalinischen Auflösungen von Nro. 5, 6 und 7 durch Abdampfung sehr stark reducirt, und da das gallertartige Ansehen des Gemisches nach dem Abkühlen zeigte, daß eine Ausscheidung der Kieselerde erfolgt sey, wurde es vorsichtig mit Wasser verdünnt und die Kieselerde auf dem Filtrum gesammelt.

9. Dieser schwefelsauren Auflösung setzte er etwas essigsaures Kali zu, und dampfte dann die Flüssigkeit langsam ab, worauf anfangs reine und regelmäßige Krystalle von schwefelsaurer Alaunerde anschossen. Da aber die Auflösung gegen das Ende

der Abdampfung sich grün zu färben anfing, so wurde sie mit blausaurem Kali untersucht, welches einen sehr geringen Niederschlag verursachte, der, der Schätzung nach, höchstens $\frac{1}{4}$ Grän Eisen-Oxyd gab. Nachdem die Auflösung nun von dem Eisen, das sie enthielt, befreyt war, wurde sie durch Kochen mit kohlensaurem Kali zersetzt, und hierauf der Niederschlag neuerdings in Schwefelsäure aufgelöset, dann der Krystallisirung zugeführt, und der auf diese Art erhaltene Alaun zu den schon früher erhaltenen gegeben.

10. Wir gehen nun endlich zur Analyse der 43 Gräne über, die bey Nro. 4 durch das kaustische Kali unaufgelöset blieben. Diese wurden jetzt durch verdünnte Schwefelsäure leicht aufgelöset, bis auf eine kleine Quantität Kieselerde. In die von dieser abgesonderten Auflösung gab Klaproth dann ein kleines Quantum essigsaures Kali und ließ sie in freyer Luft anschießen. Gleich anfangs bildeten sich einige Krystalle von schwefelsaurer Alaunerde, dann aber von schwefelsaurer Bittererde.

11. Um diese beyden Salze zu trennen, wurden sie eine halbe Stunde lang in einem Porcellan-Tiegel einer starken Hitze ausgesetzt, dann die salzige Materie in Wasser aufgelöset, die Flüssigkeit filtrirt, und die dadurch ausgeschiedene Alaunerde in Schwefelsäure aufgelöset und krystallisirt.

12. Die reine Auflösung von schwefelsaurer Bittererde wurde durch Aufkochen mit kohlensaurem Kali präcipitirt, und die dadurch erhaltene kohlensaure Bittererde wog, nachdem sie vorher einer starken Rothglühhitze ausgesetzt worden war, 8,25 Grän.

13. Alles Wasser vom Waschen (wovon das von Nro. 5 seine ursprüngliche gelbe Farbe behielt) wurde nun abgedampft, um eine trockene Masse zu erhalten, welche dann, im Wasser

wieder aufgelöset, noch etwas erdige Materie absetzte, die mit dem von Nro. 6 übrig gebliebenen Niederschlag mit kaustischem Kali im Feuer behandelt, und dann wieder in Schwefelsäure aufgelöset wurde.

14. Die ganze Quantität schwefelsaurer Alaunerde von Nro. 9, 10, 11 und 13 zusammengenommen, betrug nun 665 Gräne. Durch Kochen im Wasser aufgelöset, konnte sie mittelst kohlensaurem Kali zersetzt werden, und die durch dieses Verfahren erhaltene Alaunerde wog, ausgewaschen und getrocknet, 221 Gräne. Nachdem sie aber noch einmahl durch Digestion im destillirten Essig und Sättigung mit Ammoniak gereinigt, und dann einer starken Rothglühhitze ausgesetzt worden war, verminderte sich das eben angegebene Gewicht auf 74,5 Gräne.

15. Alle von Nro. 8, 10 und 13 gesammelten kieselerdigen Parthien wurden eine halbe Stunde lang dem Feuer ausgesetzt, und wogen dann 24,5 Gräne.

Von diesem Quantum die 9 Gräne abgezogen, welche von Nro. 1 durch die Abnutzung des Mörsers hinzukommen, blieben noch 15,5 Gräne Kieselerde.

Es ergaben sich also aus der ganzen Analyse folgende Bestandtheile des Spinells:

Von Nr. 14	Alaunerde	74,50
„ „ 15	Kieselerde	15,50
„ „ 12	Bittererde	8,25
„ „ 2 und 10	Eisen	1,50
„ „ 3	Kalkerde	0,75
		100,50

Die Erden, welche einen beträchtlichen Antheil von Alaunerde enthalten, fühlen sich meistens weich an, und geben einen eigenthümlichen Geruch von sich, wenn man sie anhaucht. Sie

brausen mit Säuren nicht auf, sind aber in denselben auflösbar. Sie sind gewöhnlich so weich, daß sie sich mit dem Nagel ritzen lassen, wenn man sie aber einer starken Hitze aussetzt, werden sie sehr hart. Die weichste Art derselben saugt das Wasser begierig ein, und bildet damit eine zähe, dehnbare Masse.

Gebrauch der Alaunerde.

Es ist schon gesagt worden, daß die Alaunerde zu allen Arten von Porcellan und irdenen Geschirren gebraucht wird. In der Natur gibt sie den primitiven Gesteinen ein besonderes Aussehen. Der Feldspath enthält davon beyläufig $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes, und der Glimmer $\frac{1}{3}$. Die schönsten Varietäten der Alaunerde aber bezeichnet man mit dem Nahmen der Edelsteine, nähmlich den Topas, den Rubin, den Saphir ꝛc., die aus fast reiner Alaunerde bestehen. Der natürliche Alaun ist ebenfalls ein sehr interessantes Natur-Product, weil man daraus die ganze Quantität dieses Salzes erzeugte, welches zu Färbereyen und Druckereyen aller Arten von Stoffe verbraucht wird.

In der Chemie kennt man übrigens die Pyrometer des Wedgewood so genau, daß es überflüssig wäre, etwas über die Eigenschaften und Construction dieses Instrumentes zu sagen, das bis jetzt das einzige ist, womit man die Temperatur der Öfen bestimmen kann, wobey die Verminderung des Volumens, welche die Thonerde im Feuer erleidet, zum Maßstabe dient.

In den chemischen Laboratorien kann man die Rückstände von Salzen, deren Basis Kali ist, und die immer in großer Quantität vorhanden sind, sehr nützlich zur Alaun-Fabication verwenden. Zu diesem Zwecke calcinirt man die reinsten Thonerden, die man bekommen kann, und behandelt sie dann mit Schwefelsäure, wodurch schwefelsaure Alaunerde sich bildet, der man noch eine Pottasche-Auflösung zusetzt. Nach einiger Zeit kry-

stallisirt sich der Alaun beynahe rein durch Abkühlung und natürliche Verdünstung.

Vom Zirkonium.

Man gab diesen Nahmen der angenommenen Basis des Zirkons, eines Minerals, das ursprünglich aus Ceylon kam; übrigens fand man das Zirkonium in der Folge auch noch als Oxyd mit Kieselerde im Hyacinth, und man kann es aus diesen beyden Mineralien im reinen Zustande darstellen, wie man in der nachstehenden Analyse sehen wird.

Die Zirkonerde ist ein weißes, geruch- und geschmackloses, rauh anzufühlendes, im Wasser unauflösliches Pulver, auf welches, wenn es nicht frisch niedergeschlagen ist, weder die Säuren, noch die Auflösungen von fixen Alkalien eine Wirkung machen. Die Zirkonerde ist ferner unschmelzbar; wenn man aber Kaliumdämpfe darüber streichen läßt, so erfolgt eine ähnliche Erscheinung, wie bey dem Alumium. Der Wirkung der Löthrohrflamme ausgesetzt, entbindet die Zirkonerde ein gelbes, phosphorescirendes Licht. Wenn sie, einem sehr starken Feuersgrade ausgesetzt, agglutinirt, so wird sie so hart, daß sie mit Stahl Feuer gibt. Ihre specifische Schwere ist 4,3.

Der Zirkon findet sich in Ceylon in Flußbetten mit Eisensand, Rubinen, Turmalin rc. Man hat ihn auch in der Auvergne, und später auch in Sachsen und in Norwegen gefunden. Seine Krystalle sind gewöhnlich so klein, daß sie nicht über 3 bis 4 Gräne wiegen, und ihre Farbe ist am öftesten rauhgrau, manchmahl aber auch braun, gelb und röthlich-blau. Die rauhgrauen und gelben kommen sehr häufig für Diamanten in Handel, man unterscheidet sie aber davon leicht durch ihr specifisches

Gewicht, das größer ist, als das aller übrigen Edelsteine, und zwischen 4,3 und 4,6 wechselt.

Analyse des Zirkons.

1. Wenn man ein bestimmtes Gewicht von Zirkon in einem Mörser von Agath äußerst fein gepülvert hat, mengt man das dreyfache Gewicht von kaustischem Alkali dazu, und setzt dieses Gemenge eine Stunde lang der Rothglühhitze aus, dann macht man die Masse, wie gewöhnlich, mittelst destillirtem kochenden Wasser vom Tiegel los.

2. Der Rückstand wird nun in Salzsäure digerirt, und die nähmliche Operation so lange wiederhohlt, als noch ein Theil unaufgelöset bleibt. Dann wird die saure Auflösung bis zur Trockenheit abgedampft, und hierauf die Masse im destillirten, mit Salzsäure etwas gesäuerten Wasser gekocht, wodurch die im Mineral enthaltene Kieselerde niederfällt.

3. Die Auflösung enthält nun nur noch salzsaure Verbindungen mit Zirkonerde und Eisen, und wird mit Ammoniak zersetzt. Ist der Niederschlag ausgewaschen, um die Salzsäure davon zu trennen, so läßt man ihn im Wasser kochen, zu dem ein beträchtlicher Antheil Kleesäure gegeben wird. Dadurch löset sich das Eisen auf, und die kleesaure Zirkonerde bleibt auf dem Boden. Das erstere Metall kann man erhalten, wenn man die Auflösung mit Ammoniak übersättigt, und dann das Eisen in einem Schmelztiegel reducirt.

Bis jetzt wurde weder die Zirkonerde, noch ihre Salze zu irgend einem nützlichen Gebrauche angewendet, und ihrer Seltenheit wegen ist auch ihre Geschichte noch sehr unvollständig.

Vom Glycium.

Man glaubt, daß die Glycinerde das Oxyd eines Metalles

ist, den man daher auch dem Nahmen des Glyciums, oder Glycinums gab. Die Glycinerde ist ein leichtes, weißes, sanftes Pulver, und wurde von Vauquelin im Beryll entdeckt; man kann sie auf folgende Art darstellen.

Analyse des Berylls.

1. Ein bestimmtes Gewicht von fein gepülvertem Beryll wird mit dem dreyfachen Gewichte Pottasche geschmolzen, und dann durch mehrmahl wiederhohltes Aufkochen in destillirtem Wasser, dem man Salzsäure im Übermaße zusetzt, alle auflösbaren Materien ausgeschieden. Dann dampft man die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab, kocht die trockene Masse noch einmahl im destillirten Wasser auf, und gibt hierauf das Ganze auf ein Filtrum. Das, was nach dem Waschen von dem Rückstande übrig bleibt, ist die im Mineral enthaltene Kieselerde.

2. Die Glycinerde und die Alaunerde, die nun beyde in Verbindung mit der Salzsäure sind, müssen durch kohlensaure Pottasche gefällt werden, worauf man den Niederschlag auf einem Filtrum sammelt, im destillirten Wasser wäscht, und in Schwefelsäure wieder auflöset.

3. Der sauren schwefelsauren Verbindung der Glycinerde und der Alaunerde setzt man nun eine kleine Quantität schwefelsaurer Pottasche zu, gibt aber zugleich genau Acht, daß kein zu großes Übermaß der Schwefelsäure in der Auflösung vorhanden ist, denn in diesem Falle müßte ein angemessenes Quantum von basischem kohlensauren Kali hinzugegeben werden. Hierauf dampft man die Solution langsam ab, und gibt den reducirten Überrest derselben in ein bedecktes Gefäß, worin bald Alaunkrystalle anschießen werden, und man kann dann durch eine wiederhohlte, ebenfalls vorsichtige Abdampfung eine zweyte Parthie Alaun erhalten.

4. Wenn man auf diese Art alle schwefelsaure Alaunerde und Pottasche ausgeschieden hat, so setzt man der Flüssigkeit kohlensaures Ammoniak in hinlänglicher Quantität zu, um die ganze Glycinerde aufzulösen, und durch diese Behandlung wird man eine neue Quantität Alaunerde erhalten.

5. Dann filtrirt man die ammoniakalische Flüssigkeit, dampft sie hierauf bis zur Trockenheit ab, und setzt die Masse in einem verschlossenen Tiegel dem Feuer aus, wodurch man reine Glycinerde erhält.

6. Die Quantität der in den Alaunkrystallen enthaltenen Alaunerde wird entweder durch die chemische Verhältnißtafel bestimmt, oder man löset die Krystalle in Wasser auf, und zersetzt die Auflösung mit Ammoniak, wie schon bey der Darstellung der reinen Alaunerde gezeigt wurde, und nachdem man so die Alaunerde ausgeschieden hat, gibt man sie zu jener von Nr. 4.

Die Glycinerde war bis jetzt kein Gegenstand der Benützung.

Vom Yttrium.

Die Yttererde wurde vom Professor Gadolin in einem Mineral von Ytterby in Schweden entdeckt, das von dem Entdecker den Nahmen Gadolinit erhielt. Es ist meist sammetschwarz, manchmahl grünlich-schwarz, am seltensten aber hiacynthroth, und kommt derb und eingesprengt vor. Es hat einen Harzglanz, der sich dem Glasglanz nähert. Sein Bruch ist muschelig. Es ist härter als Feldspath, und weicher als Quarz. Es ist spröde, und sein specifisches Gewicht 4,2370. Seine Bestandtheile sind, nebst der Yttererde, Kieselerde, Cerer-Oxyd, Eisen-Oxyd und eine flüchtige Substanz.

Dem Löthrohre ausgesetzt, erhält das Mineral das Aussehen einer Schlacke, welche meistens magnetisch ist.

Die Yttererde ist ein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, dessen specifische Schwere 4,842 beträgt. Sie ist für sich unschmelzbar, mit ein wenig Borax aber, schmilzt sie leicht, und bildet, nach der Quantität dieses Flußmittels, entweder ein durchsichtiges oder undurchsichtiges Glas. Sie ist in mehreren Säuren auflöslich, in fixen Alkalien aber nicht. Jedoch das kohlensaure Ammoniak, im großen Übermaße zugesetzt, löset sie auf. Mit Ausnahme der schwefelsauren Yttererde, die auflöslich ist, verhalten sich alle Salze dieser Basis, wie jene des Kalkes. Man glaubt, daß die Yttererde ein Metall-Oxyd sey, dessen Basis man Yttrium nannte. Die auflöslichen yttererdigen Salze werden durch kohlensaure und phosphorsaure Soda, durch kleesaures Ammoniak und weinsteinsaures Kali zersetzt.

Analyse des Gadolinits.

1. Eine bestimmte Menge Gadolinit wird in feines Pulver verwandelt, und dann mit dem Dreyfachen seines Gewichtes kaustischer Pottasche gemengt, und so eine Stunde dem Feuer ausgesetzt. Die Masse, welche man dadurch erhält, wird in destillirtem Wasser digerirt, und dann die Auflösung abgedampft, um einen Theil des Mangan-Oxydes daraus zu scheiden, das der Gadolinit meistens enthält.

2. Der noch übrigen Auflösung und dem unaufgelöseten Rückstande setzt man Salpetersäure im Übermaße zu, und dampft die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab. Wenn dann die trockene Masse wieder im Wasser aufgelöset wird, so bleiben die Kieselerde und das Eisen-Oxyd auf dem Boden des Gefäßes. Man kann jedoch diese beyden Substanzen durch Digestion in Salzsäure trennen, die das Eisen-Oxyd auflöset, das man

dann durch Übermaß von Ammoniak fällen kann, um seine Quantität zu schätzen.

3. Wenn das zu untersuchende Mineral auch Kalkerde enthält, so läßt sich die Quantität derselben sogleich, durch den Zusatz einer kleinen Quantität von kohlensaurem Alkali, bestimmen. Dann aber gießt man mit Vorsicht hydrothionsaures Ammoniak hinzu, und scheidet dadurch das noch übrige Mangan-Oxyd aus.

4. Nun wird der noch übrigen Flüssigkeit kaustisches Kali zugesetzt, um die Yttererde zu fällen, und damit ist die Analyse geendigt.

Vom Thorium.

Diese Substanz ist die letzte von jenen, die man zu den Metalloiden rechnet, und man nimmt an, daß das Thorium die metallische Basis der erdigen Substanz sey, welche Herr Berzelius im Jahre 1815 in dem flußsauren deuto-flußsauren Cerium und in der Yttererde entdeckte.

Die Thorinerde unterscheidet sich von der Alaunerde durch ihre Unauflösbarkeit in den Kalilösungen, und von der Zirkonerde darin, daß sie sich mit Schwefelsäure verbindet, und ein krystallisirbares Salz bildet, und daß ihre Auflösbarkeit durch die Wirkung der Wärme nicht aufgehoben wird. Das kleesaure Ammoniak schlägt aus den Solutionen der Thorinerde ein weißes Pulver nieder, das schwefelsaure Kali aber macht keine Wirkung auf dieselben, wodurch sie sich von jenen der Kalkerden unterscheiden.

Die reine Thorinerde ist ein weißes Pulver, das, wie der Kalk, eine sehr große Verwandtschaft zur Kohlensäure hat, die sie aus der atmosphärischen Luft begierig einsaugt, und sich dann mit Brausen in den Säuren auflöset. Die Thorinerde

bildet mit der Schwefelsäure ein krystallisirbares und durchsichtiges Salz, das an der Luft unverändert bleibt.

Die Thorinerde wurde bis jetzt zu keinem Gebrauche verwendet.

Brennbare Mineralien, deren Basis Kohlenstoff und Schwefel ist.

Vom Kohlenstoff.

Dieser Körper, den man für einen einfachen hält, ist fast allgemein in der Natur, mit andern Substanzen verbunden, vorhanden. Nur im Diamant allein kommt er im vollkommen reinen Zustande vor, außerdem aber findet sich der so genannte mineralische Kohlenstoff als Bestandtheil folgender Mineralien, nähmlich im:

Graphit; (Kohlenstoff mit Eisen).

Anthracit; (dasselbe mit erdiger Materie).

Schwarzkohle, Naphta, Verdichten Erdöhl,	Kohlenstoff, Wasserstoff ꝛc.
Braunkohl, Erdigen / Elastischen / Schlackigen } Erdpech,	Dasselbe mit erdiger Materie.

Bernstein; (Kohlenstoff und Bernsteinsäure).

Der Diamant unterscheidet sich von dem größten Theile aller übrigen Edelsteine durch seine große specifische Schwere, die meistens 3,5 ist. In seinem rohen Zustande findet man ihn gewöhnlich wie mit einer dünnen Rinde überzogen, die ihn halbdurchsichtig macht, aber sobald diese äußere Bedeckung

fortgenommen wird, erscheint er vollkommen durchsichtig. Die gewöhnlichsten Farben des Diamants sind weiß und grau, jedoch findet man ihn auch schwarzblau, roth, braun, lichtgelb und grün. Die blauen und schwarzen sind die seltensten. Die primitive Form des Diamantes ist ein reguläres Octaeder, jedoch kommt er auch oft in vierseitigen Pyramiden, Dodekaedern, Würfeln 2c. vor, und findet sich in mehreren Gegenden von Ostindien und von Brasilien.

Um keinen Edelstein zu untersuchen, ob er ein Diamant sey, bedient man sich einer feinen Feile. Wird der Stein auf seiner Oberfläche nur im geringsten davon angegriffen, so kann man versichert seyn, daß es kein Diamant ist. Dieser läßt sich aber auch schon durch das äußere Ansehen, ohne ein anderes Hülfsmittel, erkennen, denn die Lichtstrahlen, die durch andere Edelgesteine leicht durchgehen, brechen sich auf der Oberfläche desselben, wodurch der ihm eigenthümliche Glanz entsteht. Ist das zu untersuchende Bruchstück sehr klein, so kann man es zwischen zwey Metallflächen, z. B. zwischen zwey kleinen Silbermünzen, mit den Fingern zusammen pressen, und wenn er ein Diamant ist, wird es nicht angegriffen werden, wie groß auch der Druck seyn mag, während man Bruchstücke anderer Steine auf diese Art zu Staub drückt.

Wegen der außerordentlichen Härte des Diamantes war die Kunst ihn zu spalten, zu schneiden und zu schleifen lange ein Geheimniß der Engländer.

Da er aus reinem Kohlenstoff besteht, so classificirt man ihn gewöhnlich unter die einfachen Körper. Durch folgende Versuche kann man sich von seiner wahren Natur überzeugen.

1. Wenn man einen kleinen Diamant in eine reine eiserne Röhre gibt, und ihre Öffnungen entweder zuschmilzt, um jeden Zutritt der Luft zu hindern, oder, was noch

besser ist, sie mit einem eisernen Stöpsel hermetisch verschließt, und sie dann der Rothglühhitze aussetzt, so wird der Theil der Röhre, welcher mit dem Diamante in unmittelbarer Berührung ist, sich in Stahl verwandeln und der Edelstein verschwinden.

2. Man setze einen Diamant in einer kleinen Platinschale in die Glocke eines pneumatischen Apparates, pumpe dann die Luft so viel möglich aus, und fülle den Recipienten mit reinem Sauerstoffgas. Hierauf erhitze man den Diamanten entweder durch einen Strom von brennendem Wasserstoffgas, oder mittelst eines Brennglases, so wird er (der Diamant) sogleich sich entzünden, und so lange brennen, bis aller Sauerstoff verzehrt ist. Untersucht man dann die unter der Glocke befindliche Luft, so wird man finden, daß das Oxygen in Kohlensäure verwandelt wurde.

Aus allen diesen Versuchen scheint es demnach erwiesen zu seyn, daß der Diamant aus reinem Kohlenstoff besteht. Man hat verschiedene Mahle versucht, durch die Schmelzung von Kohle außer der Berührung mit der atmosphärischen Luft rc. künstliche Diamanten zu machen, allein sie mißlangen immer wegen der Unschmelzbarkeit dieser Substanz. Eine andere Methode schien in gewisser Hinsicht besser hiezu geeignet, nähmlich die Verbrennung eines Gemisches von Kohlensäure und Wasserstoffgas mittelst eines elektrischen Funkens. Bey diesem Verfahren mußte sich das Oxygen der Kohlensäure mit dem Wasserstoffgas verbinden, und den reinen Kohlenstoff ausscheiden. Es ist jedoch nicht bekannt, welchen Erfolg die mehrfachen Versuche hatten, die auf diese Art gemacht wurden.

Sehr wahrscheinlich könnte man durch sehr intensive chemische Wirkungen eine Substanz darstellen, die hin-

länglich hart wäre, um in vielen Fällen die Stelle des Diamanten zu vertreten, allein ganz etwas anderes ist die künstliche Erzeugung eigentlicher Diamanten, die wohl schwerlich je gelingen dürfte, wenn man auch, von den schönen und wichtigen Entdeckungen, die seit dem letzten Jahrhunderte gemacht wurden, geleitet, was immer für einen Weg bey den Versuchen einschlüge.

Die Schwarz- und die Braunkohle und die verschiedenen Varietäten des mineralischen Bitumens sind ebenfalls Verbindungen des Kohlenstoffes. Um die in diesen Substanzen enthaltene Quantität des reinen Kohlenstoffes zu bestimmen, verbrennt man ein bestimmtes Quantum des Minerals in Sauerstoffgas, und berechnet ihn dann aus der erhaltenen Kohlensäure. Dasselbe erhält man auch durch das Verfahren nach Kirwan. Man gibt nähmlich eine bestimmte Parthie des Minerals theilweise in einen Tiegel, mit salpetersaurer geschmolzener Pottasche. Kirwan fand, daß 10 Gräne Kohle von Kilkenny 96 Gräne salpetersaure Pottasche zersetzte, welches ungefähr die Quantität Kohlenstoff ist, die erforderlich seyn würde, um dieselbe Wirkung hervor zu bringen. Ferner waren 65 Gräne Kennelkohle erforderlich, um 480 Gräne Salpeter zu zersetzen. Von Holzkohle aber hatte man hierzu nur 50 Gräne nöthig. Folglich waren in der Kennelkohle 15 Gräne fremdartige Materien enthalten. Um aber auch die Quantität der erdigen und metallischen Beymischungen zu bestimmen, setzt man ein bestimmtes Gewicht der Kohle auf einem Platinlöffel, in Berührung mit einem kleinen Luftstrom, einer schwachen Rothglühhitze aus. Dadurch wird der Kohlenstoff verbrennen, der erdige Rückstand aber zurück bleiben. Wenn man aber einen Abgang am Gewichte findet, so ist dieser dem Vorhandenseyn von

Schwefel, Bergöhl, Ammoniak rc., oder der Entbindung von Feuchtigkeit zuzuschreiben, und um diese flüchtigen Substanzen aufzufangen, muß die Kohle destillirt werden.

Der vielfache und wichtige Gebrauch, welcher von dem Kohlenstoff unter den beyden Formen der mineralischen und der Holzkohle gemacht wird, ist zu bekannt, als daß es nöthig wäre, umständlicher davon zu sprechen.

In verschiedenen Verhältnissen mit dem Eisen verbunden, bildet der Kohlenstoff einen wesentlichen Bestandtheil des Stahles und Gußeisens. In der Mahlerkunst benützt man den Kohlenstoff in dem Rußschwarz, und zur Entfärbung vegetabilischer Substanzen in dem Beinschwarz. Übrigens wendet man seit Kurzem in England den Staub von frischgebrannten Kohlen an, sowohl um Fleischwaaren frisch zu erhalten, als bey der Destillation starker Liqueure, um diesen Flüssigkeiten den brenzlichen Geschmack zu benehmen. Wenn man Beinkohle in angemessener Quantität in einen Teich wirft, so wird dadurch die Fäulung gehindert, die die vegetabilischen Substanzen in gewissen Jahreszeiten hervor bringen, und die Fische, die sonst zu Grunde gehen würden, bleiben frisch; und nimmt man dann diese Kohle wieder heraus, so gibt sie einen vortrefflichen Dünger.

Vom Schwefel.

Diese Mineral-Substanz, welche man ebenfalls für einen einfachen Körper hält, kommt, entweder im freyen Zustande oder in Verbindung mit einem andern Körper, häufig in der Natur vor. Im ersten Falle kann man ihn in zwey Gattungen theilen, nähmlich in den gemeinen natürlichen Schwefel, und in den vulkanischen.

Er schmilzt, der Wärme ausgesetzt, etwas unter der Temperatur des siedenden Wassers, und sublimirt sich, ohne seine Natur zu verändern. In der atmosphärischen Luft aber absorbirt er einen Theil des Sauerstoffes, brennt mit einem bläulichten Lichte, und entbindet sich als Schwefelsäure. Wenn man ihn bey einer Temperatur von 300° Fahrenheit einige Zeit flüssig erhält, und gießt ihn dann in's Wasser, so bleibt er lange weich, und bekommt eine röthlich-braune Farbe. Übrigens ist er im Wasser unauflöslich, mit dem Öhl aber, besonders bey erhöhter Temperatur, verbindet er sich, und bildet eine Masse, die meistens die Consistenz des Butters hat. Auch Alkohol und Äther lösen einen kleinen Theil davon auf, und mit kaustischen Alkalien geschmolzen, oder im Wasser in Berührung mit Kalk aufgekocht, bildet er hydrothionsaure Salze und Schwefelalkalien, aus welchen man ihn durch das Hinzugeben einer Säure wieder entbinden kann.

Schwefel-Probe.

Wegen seiner außerordentlichen Flüchtigkeit kann man die in einem Mineral enthaltene Quantität des gemeinen natürlichen, oder des vulkanischen Schwefels leicht bestimmen, indem man ihn aus einer gewöhnlichen Retorte destillirt. Durch die Einwirkung der Hitze erhebt sich nähmlich der Schwefel, sublimirt sich am oberen Theil des Gefäßes, und dort findet man ihn, wenn alles erkaltet ist, angesetzt. Die erdige Materie aber, welche der Schwefel enthält, bleibt auf dem Boden der Retorte zurück.

Der im Handel vorkommende Schwefel wird gewöhnlich aus gemeinem natürlichen Schwefel, oder aus Schwefelmetallen, vorzüglich Eisenkies, erzeugt.

Der verschiedene Gebrauch, der in den Künsten und Ma-

nufacturen von dem Schwefel gemacht wird, ist eben so bekannt, wie vom Kohlenstoff. Den größten Theil davon verarbeiten die Pulver- und Vitriolöhl-Fabriken.

Die Schwefelsäure erhält man durch die Verbrennung des Schwefels. Zu dieser Operation sind drey Bedingungen erforderlich, nähmlich Sauerstoff, Wasser und eine Bleykammer mit Seitenöffnungen, um in gewissen Epochen die äußere Luft hinein leiten zu können. Gleich anfangs leitet man eine gewisse Quantität Wasser in die Kammer, so, daß es etwa 2 bis 3 Zolle hoch steht, dann wird der Schwefel mit $\frac{1}{10}$ seines Gewichtes Salpeter gemengt, in einem zur Größe der Kammer angemessenen Verhältniß eingetragen, und mittelst eines Stück Holzes, oder, was viel besser ist, mit einem glühenden Stück Eisen angezündet, nachdem die Seitenöffnungen geschlossen sind. Nun absorbirt der Schwefel einen Theil des Sauerstoffes des Salpeters, und bildet Schwefelsäure, während sich zugleich ein Theil salpetriger Säure entbindet; diese wird aber dann durch die schwefelsauren Dämpfe in salpetriges Gas zerlegt, und da es nicht viel dichter ist, als die atmosphärische Luft, so erhebt es sich in den oberen Theil der Kammer, oder es verbindet sich mit einem neuen Antheile Sauerstoff in der atmosphärischen Luft und bildet salpetrige Säure. Diese ist, als luftförmiger Körper, sehr schwer, senkt sich daher auf die schwefelige Flamme herab, befördert die Bildung der Schwefelsäure, verändert sich dadurch in salpetriges Gas, steigt neuerdings in die Höhe, verbindet sich noch einmahl mit Sauerstoff und senkt sich dann wieder nieder. Diese wechselnden Veränderungen der Salpeterdünste, die Verbrennung des Schwefels und die Bildung der Schwefelsäure dauern so lange, bis alle im inneren Raume der Kammer eingeschlossene atmosphärische Luft zersetzt ist; dann öffnet

man die Seitenöffnungen, und läßt einen neuen Luftstrom eindringen. Die bey dieser Operation erforderliche Geschicklichkeit besteht darin, daß man den Schwefel und den Salpeter in einem für die Dimensionen der Kammer angemessenen Verhältnisse mengt.

Wenn das auf dem Boden stehende Wasser so viel Säure absorbirt hat, daß sein specifisches Gewicht von 1 auf 1,3 bis 1,4 zunimmt, so wird es abgelassen und in Platingefäßen so lange abgedampft, bis es die für den Handel erforderliche Dichtigkeit hat.

Übrigens gebraucht man den Schwefel auch noch häufig in der Arzneykunst, und zur Bereitung von zwey Farben, deren bey dem Arsenik Erwähnung geschah.

Von den Mineral-Wässern.

Man nennt diejenigen Wässer Mineral-Wässer, die eine so große Menge salziger und anderer Materien aufgelöset enthalten, daß diese im Geschmacke bemerkbar werden. Man findet sie in größerer oder geringerer Menge in jedem Lande; allein ihre Zusammensetzung ist eben so verschieden, als ihre Wirkung auf die thierische Ökonomie.

Man theilt sie gewöhnlich in vier Classen, nähmlich in hepatische (Schwefelwässer), kohlensaure, Stahlwässer und Salzwässer.

Die ersten unterscheiden sich durch einen starken, sehr unangenehmen Geruch, wie nach faulen Eyern, wodurch die Gegenwart des geschwefelten Wasserstoffgases oder einer hydrothionsauren Verbindung angezeigt wird. Zu dieser Art von Wässern gehören diejenigen, die man in der Nähe der Vulcane findet und welche Schwefelsäure enthalten.

Die kohlensauren Wässer enthalten einen großen Antheil

Kohlensäure, und unterscheiden sich gewöhnlich durch die Entbindung dieses Gases, das in einem Glase, sogleich nachdem das Wasser von der Quelle genommen wurde, sichtbar zur Oberfläche empor steigt, wie z. B. bey dem Selter und Pyrmonter Wasser. Diese Wässer, welche schon, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt, oder geschüttelt werden, eine beträchtliche Quantität kohlensaures Gas ausstoßen, dürfen nicht mit jenen verwechselt werden, woraus sich nur etwas Kohlensäure entbindet, wenn man sie erwärmt, denn das ist fast bey allen Wässern der Fall.

Die Mineral-Wässer, welche eine ziemlich große Menge kohlensaures Gas enthalten, röthen die vegetabilischen blauen Farben, allein durch Anwendung einer geringen Wärme entbindet sich die flüchtige Säure, und es stellt sich die ursprüngliche Farbe wieder her.

Die so genannten Stahlwässer sind jene, welche Eisensalze enthalten, man nennt sie auch eisenhältige Wässer; sie haben einen sehr starken metallischen Geschmack und bekommen eine schwarzbraune Farbe, wenn man sie auf Theeblätter oder auf jede andere adstringirende vegetabilische Materie gießt.

Die vierte Classe der Mineral-Wässer enthält verschiedene Quantitäten salzsaurer, oder schwefelsaurer Salze, deren Basis meistens Kalk, Soda oder Bittererde ist.

Die vorzüglichen Bestandtheile der Mineral-Wässer sind folgende; nähmlich:

Geschwefeltes Wasserstoffgas.

Kohlensäure.

Sauerstoffgas.

Stickstoff.

Schwefelsäure.

Boraxsäure.

Natron.

Kieselerde.

Hydrothionsaure Kalkerde und Natron.

Kohlensaure Kalkerde, Bittererde, Ammoniak, Kali, Alaunerde und Eisen.

Schwefelsaure Soda, Kalkerde, Bittererde, Ammoniak, Kali, Alaunerde, Eisen und Kupfer.

Salzsaures Ammoniak, Natron, Kali, Bittererde, Kalkerde, Alaunerde, Mangan und Baryt.

Salpetersaure Kalkerde, Kali und Bittererde.

Basisches borsaures Natron.

Vegetabilische Stoffe.

Freyes Sauerstoff- und Stickstoffgas finden sich selten in großen Antheilen in den Mineral-Wässern. In den warmen Quellen können sie nicht enthalten seyn, und freyes Sauerstoffgas kommt auch nie in Schwefelwasser, oder in solchen vor, die hydrothionsaure Salze aufgelöset enthalten.

Die Boräxsäure findet sich in mehreren Seen in Italien, und das basische borsaure Natron in dem Wasser eines Sees in Tibet.

Die Carlsbader und mehrere andere Wässer enthalten Kieselerde, die Geyser in Island aber, und der Rykum, nebstdem auch Natron.

Außerdem kann aber ein Mineral-Wasser auch noch Metallsalze verschiedener Art enthalten, die sich dadurch bilden, daß das Wasser Erzlagerstätten durchströmt. So ist z. B. in der Schwefelsäure mancher Wässer eine beträchtliche Quantität Kupfer und Eisen aufgelöset, und dieses Auflösungsmittel bildet sich durch die Verbindung des in den Mineralien enthaltenen Schwefels mit dem Sauerstoff des Wassers, wovon ein Theil

zersetzt wurde. Diese Wässer können daher Alaun, schwefel- und salzsaures Ammoniak, und zufällig auch salpetersaure Kalkerde und Kali enthalten. Diese letzteren sind jedoch selten.

Am meisten findet man in den Mineral-Wässern kohlensaure Kalkerde, Natron, Bittererde und Eisen, durch das Übermaß der Säure aufgelöset, oder diese nähmlichen Basen mit Schwefelsäure und Salzsäure verbunden. Alle diese verschiedenen Salze kommen aber weder in einer und derselben Quelle, noch in großer Quantität vor.

Wenn man Mineral-Wässer untersuchen will, so muß man vor allem Andern ihre specifische Schwere bestimmen, weil man dadurch in Stand gesetzt wird, die Quantität der salzigen Materien beyläufig zu schätzen, welche darin enthalten sind. Wenn sie hydrothionsaures Gas, oder hydrothionsaure Salze enthalten, wird dieß leicht durch ihren eigenthümlichen Geruch bemerkbar, und man kann es auch mittelst einiger Tropfen von einer Bley-Solution erkennen, da dadurch sogleich ein schwarzer Niederschlag entsteht.

Der zweyte vorläufige Versuch besteht darin, daß man das Mineral-Wasser aufkochen läßt; dadurch fallen die darin enthaltenen, durch das Übermaß der Kohlensäure aufgelöseten Substanzen nieder, und zugleich wird sich auch zeigen, ob das Wasser hydrothionsaures Gas oder hydrothionsaure Salze enthält, wenn dieß nicht schon früher aus dem Geruche erkannt worden wäre. Ferner kann das Aufkochen auch die Bley-Solutionen schwarz färben, die sonst unentdeckt geblieben wären. Fällt aber bey dieser Operation eine gelbe Substanz nieder, so beweiset dieß, daß kohlensaures Eisen in der Auflösung enthalten ist. Um aber dieses Oxyd genau zu prüfen, wird der Niederschlag in schwacher Salpetersäure aufgelöset, und dann in diese Solution etwas Weniges von blausaurem Kali gegeben, wodurch,

wenn wirklich Eisen vorhanden ist, sogleich ein blauer Niederschlag entsteht. Um zu versuchen, ob kohlensaure Kalkerde vorhanden ist, wird einem Theile der salpetersauren Auflösung eine kleine Quantität kleesaures Ammoniak zugesetzt, wodurch sich, wenn Kalkerde im Mineral-Wasser ist, ein weißer unauflöslicher Niederschlag bildet. Bleibt aber nach der Wirkung der Salpetersäure noch ein Rückstand, so würde dieß die Gegenwart von Kieselerde oder Gyps anzeigen, wovon man die Verhältnisse, nach den bey dem Silicium und Calcium angegebenen Verfahren, bestimmen kann.

Nun untersucht man das Wasser, ob es nicht auch noch erdige oder metallische, in feuerbeständigen Säuren aufgelösete Substanzen enthält, nähmlich salzsaure und schwefelsaure.

Die salzsauren Substanzen lassen sich leicht durch den weißen flockigen Niederschlag erkennen, den einige Tropfen salpetersaures Silber bewirken, und der in Ammoniak auflöslich, in Salpetersäure aber unauflöslich ist.

Die Gegenwart der Schwefelsäure entdeckt man durch Auflösungen von salpetersaurem und salzsaurem Baryt, der darin einen im Übermaße der Säure unauflöslichen Niederschlag hervor bringt.

Wenn man zu jenen Wässern, die salpetersaure Salze enthalten, etwas Pottasche gibt, so erhält man durch Filtration und Abdampfung ein Salz, das auf glühenden Kohlen verknistert. Man kann übrigens auch erkennen, ob es ein salpetersaures Salz ist, wenn man auf die trockene Masse etwas Schwefelsalzsäure gibt, und dann ein kleines Goldblättchen darin auflösen läßt. Der Verlust an diesem Metalle wird dann die Gegenwart der Salpetersäure anzeigen.

Wenn die Basis des in der Auflösung befindlichen Salzes Kalkerde ist, so wird man dieselbe, wie schon gesagt wurde,

durch kleesaures Ammoniak erkennen. Ist diese Basis aber Bittererde, so trübt sich das Wasser durch Hinzugebung von Ammoniak, oder, welches noch besser ist, wenn man der Auflösung kohlensaures Ammoniak zusetzt, und sie aufkochen läßt, so erhält man einen Niederschlag von kohlensaurer Bittererde, und es entsteht schon während des Kochens eine Trübung.

Die alaunerdigen Salze erkennt man durch die beträchtliche gallertartige Masse, welche entsteht, wenn man in die Mineral-Wässer, worin sie enthalten sind, Ammoniak gibt. Diese Masse ist dann in kaustischer Pottasche und Schwefelsäure auflösbar. Diese nähmlichen Salze lassen sich auch noch durch die Entstehung der Alaunkrystalle erkennen, die sich bilden, wenn man eine Pottaschenlösung in das Mineral-Wasser gibt, und dann die Flüssigkeit abdampft.

Enthält das Mineral-Wasser ein fixes Ammoniak-Salz, so entwickelt sich aus dem Rückstande, den man nach der Abdampfung erhält, wenn man ihn mit einer kleinen Quantität ungelöschten und erwärmten Kalk mengt, ein eigenthümlicher und pikanter Geruch dieser flüchtigen Basis.

Das schwefelsaure Eisen gibt mit Galläpfel-Tinctur einen schwarzen, und schwefelsaures Kupfer mit blausaurer Pottasche einen weißen Niederschlag, oder mit kaustischem Ammoniak einen blauen. Gibt man aber ein reines Eisenblech in die Auflösung, so fällt das Kupfer metallisch nieder.

Kohlensaures Kali oder Natron erkennt man durch die Veränderung, die sie in den verschiedenen Pflanzenfarben hervorbringen, indem sie Roth in Grün, und Gelb in Braun umwandeln. Da diese Salze aber nur selten, oder wenigstens nur in geringer Quantität in den Mineral-Wässern vorhanden sind, so ist es nöthig, dieselben durch Abdampfung zu concentriren.

Der trockene Rückstand brauset dann mit verschiedenen Säuren auf, wodurch man diese Salze leicht von andern unterscheidet.

Analyse der Mineral-Wässer.

Die eben gegebene Anleitung wird zur vorläufigen Bestimmung der wahrscheinlichen Bestandtheile genügen, und wir gehen nun zur Beschreibung des Verfahrens über, dem man bey der Analyse der Mineral-Wässer zu folgen hat. Wer einen noch umständlicheren Unterricht darüber zu erhalten wünscht, wird denselben in den Werken der Herren Thenard, Berzelius, Klaproth, Henry, Thompson und anderer Chemiker finden.

In der Voraussetzung, daß das zu untersuchende Wasser Kohlensäure oder Schwefelsäure, Sauerstoff, Stickstoff oder geschwefeltes Wasserstoffgas, und noch andere flüchtige Substanzen enthält, geht man bey der Analyse auf folgende Art zu Werke:

1. Man verschafft sich einen Kolben, der beyläufig vier Maß hält, und mit einem durchbohrten Stöpsel versehen ist. In die Öffnung dieses Stöpsels wird eine gebogene Glasröhre gesteckt, die mit ihrer entgegengesetzten Mündung in die, in einer zweyhalsigen Flasche enthaltenen Auflösung von Ammoniak und salzsaurer Kalkerde reicht. Eine zweyte, unter einem rechten Winkel gebogene Röhre wird in den zweyten Hals der Bouteille gesteckt, und mit einem Quecksilber-Bad in Verbindung gesetzt, wo die durch die gemischte Salz-Solution nicht absorbirten Gase aufgefangen werden. Den Kolben, welcher das Mineral-Wasser enthält, setzt man auf ein Sandband, und nachdem man vorher alle Theile des Apparats sorgfältig luftdicht verlutirt hat, macht man unter dem Bade allmählig ein gelindes Feuer, bis alle Gasarten entbunden sind. Die durch die Auflösung durchgehende Kohlensäure wird vom Ammoniak absorbirt, dann aber wieder durch den salzsauren Kalk davon getrennt. Den auf diese Art

gebildeten kohlensauren Kalk sondert man durch Abgießung der Flüssigkeit ab, wäscht und trocknet ihn. 100 Theile dieses Salzes enthalten 43,5 Kohlensäure.

2. Nun füllt man eine gläserne, tubulirte Retorte, die beyläufig vier Unzen hält, zur Hälfte mit einem Gemenge von 3 Theilen gemeinem Küchensalze, und 1 Theil schwarzem Mangan-Oxyd, und gießt durch den Tubulus so lange zur Hälfte mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darauf, bis das Quantum der wirklichen Säure beyläufig doppelt so groß ist, als jenes des angewendeten Mangans. Das Chlor, welches sich bildet, wird sogleich in das in der ersten zweyhälsigen Bouteille enthaltene Wasser, von da aber, durch eine gebogene Röhre, in eine zweyte Flasche übergehen, die eine genau gemessene Quantität des zu analysirenden Mineral-Wassers enthält. Dadurch verwandelt sich die schwefelige Säure in Schwefelsäure, und durch Hinzugebung von salpetersaurem Baryt entsteht ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, in Gestalt eines weißen unauflöslichen Pulvers, worin in 100 Theilen, 34 Theile unvollkommene, oder 27,5 vollkommene Schwefelsäure enthalten sind.

3. Um die Quantität des Sauerstoffes und des Stickstoffes zu bestimmen, welche im Mineral-Wasser enthalten sind, füllt man die Retorte mit diesem letzteren an, und gibt den Hals unter einen Recipienten, der in einem pneumatischen Apparat steht. Wenn man nun die Temperatur erhöht, so sammelt sich das entbundene Gas in diesem Recipienten, und will man nun die Quantität jeder der beyden Gasarten bestimmen, so steckt man mittelst einer gebogenen, und an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre ein kleines Phosphorstängelchen in ihr Gemische. Erhitzt man nur jenen Theil, wo sich der Phosphor befindet, so bildet sich Phosphorsäure, die in dem Gefäße in die

Höhe steigt, und allen Sauerstoff absorbirt. Nun bleibt der Stickstoff nur noch allein zurück, und durch das Steigen des Quecksilbers im pneumatischen Apparate kann man mittelst der Differenz des jetzigen Volumens gegen das vorige, jenes des Stickstoffgases leicht finden. Enthält aber das zu untersuchende Wasser geschwefeltes Wasserstoffgas, so gießt man eine kleine Quantität aufgelösete kaustische Pottasche in den Recipienten, und schüttelt diesen leicht, damit das Gas vollkommen absorbirt wird, bevor man den Phosphor in den Recipienten gibt.

4. Die Wässer, welche geschwefeltes Wasserstoffgas enthalten, füllt man in eine Phiole, die mit einem Stöpsel und einer gebogenen Glasröhre versehen ist, welche letztere mit einer ihrer Mündungen in einer Auflösung von essigsaurem Bley steht. Wendet man dann nur eine leichte Wärme an, so steigt das Gas auf und verbindet sich mit der Bley-Solution. 100 Gräne dadurch präcipitirtes schwefelsaures Bley enthalten 13,4 Schwefel.

Ist auf diese Art die Quantität und die Natur der verschiedenen im Wasser enthaltenen flüchtigen Körper bestimmt, so geht man nun zur Untersuchung der fixen Materien über.

1. Man dampft eine beträchtliche Quantität des Mineral-Wassers bis zum vierten Theile seines Volumens in einem gut verzinnten kupfernen Gefäß ab, wobey man wohl Acht haben muß, daß während dem Abdampfen kein fremder Körper in die Flüssigkeit fällt. Dann gibt man das so reducirte Wasser und die Salze, die sich an den Wänden des Gefäßes ansetzten, in ein gläsernes oder Porcellan-Gefäß, und dampft die noch übrige Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab.

2. Die getrocknete Masse wird nun in einer kleinen Quantität destillirten Wassers digerirt, und wenn dabey eine unauflösliche Materie zurück bleibt, so muß diese mittelst des Filtrums

ausgeschieden, gewaschen, und besonders aufbewahrt und bezeichnet werden.

3. Die Flüssigkeit von Nro. 2 wird hierauf bis zur Trockenheit abgedampft, und man sucht eine alkoholische Auflösung zu erhalten, die sich, nebst dem, was zurück bleibt und ausgeschieden wird, oft in zwey Flüssigkeiten theilt, nähmlich in eine Weingeist-Auflösung und in eine wässerige.

4. Die von Nr. 2 zurückgebliebene unauflösliche Materie ist wahrscheinlich Kieselerde und schwefelsaurer Kalk, abgesehen von den kohlensauren Verbindungen des Eisens, des Kalkes und der Bittererde. Um diese Salze zu trennen, digerirt man das Ganze in schwacher Salzsäure, wovon aber nicht ein zu großes Übermaß genommen werden darf, verdünnt dann die Flüssigkeit mit Wasser und filtrirt sie. Der auf dem Filtrum zurückbleibende Rückstand besteht aus schwefelsaurem Kalk und Kieselerde, die man durch Aufkochen in einer kohlensauren Kali-Auflösung trennt, wodurch der schwefelsaure Kalk zersetzt wird, und ein kohlensaures, in Salzsäure leicht lösbares Salz entsteht, während die Kieselerde allein zurück bleibt. Der auf diese Art gebildete salzsaure Kalk kann wieder in schwefelsauren umgewandelt werden, wenn man schwefelsaures Natron im Übermaße dazu gibt. Diese Producte werden dann gesammelt, ausgewaschen, und die Quantität geschätzt.

5. Die in der Auflösung in Verbindung mit Salzsäure zurückbleibende Kalkerde, Bittererde und das Eisen können zum Theil durch Zusetzung von kaustischem Ammoniak getrennt werden, wodurch das Eisen-Oxyd niederfällt. Nachdem man dieses ausgeschieden hat, gibt man eine kleine Quantität Schwefelsäure in die Auflösung, worauf man diese letztere bis zur Trockenheit abdampft, und den Rückstand in destillirtem Wasser digerirt.

Das was zurück bleibt, ist schwefelsaurer Kalk, durch dessen Gewicht auch zugleich jenes der schwefelsauren Bittererde bestimmt wird. Die relative Quantität der letzteren kann man aus der chemischen Verhältnißtafel finden, oder man könnte dieses Salz auch wieder durch Kochen mit kohlensaurer Pottasche in ein kohlensaures verändern.

6. Die in der Natur vorkommenden, im Wasser auflöslichen Salze sind: die salzsaure Soda und Pottasche, die salpetersaure Pottasche, die schwefelsauren Verbindungen der Bittererde, des Ammoniaks, der Soda, des Kupfers, des Eisens, der Alaunerde und Pottasche, ferner die Boraxsäure, das basische boraxsaure Natron, die kohlensaure Pottasche und die kohlensaure Soda.

Die in Alkohol auflöslichen Salze, die man in den Mineral-Wässern finden kann, sind die salzsauren Verbindungen von Soda und von Ammoniak, die hydrothionsaure Soda und die salpetersaure und salzsaure Bittererde und Kalkerde: endlich auch die freye Soda.

Wenn alle diese Salze sich in einem und demselben Mineral-Wasser befänden, so würde ihre Trennung äußerst schwer seyn; dieß ist aber nie der Fall, denn selten sind in einem Wasser mehr als vier auflösliche Salze enthalten, oft auch nur zwey oder drey, und diese sind gewöhnlich salzsaures Natron und schwefelsaure Soda oder Bittererde, deren Trennung nicht sehr schwer ist. Auch kohlensaures Natron kommt häufig vor, allein nie mit schwefelsaurer Bittererde, weil sich sogleich schwefelsaure Soda bilden, und die Bittererde präcipitiren würde.

1. Angenommen nun, daß ein Mineral-Wasser, nebst den gasförmigen Körpern und den unauflöslichen Materien, schwefelsaure Bittererde und Soda, dann salzsaure Soda enthält,

und daß man diese drey Salze durch die Abdampfung des Wassers erhalten habe, so digerirt man die trockene Masse mehrere Mahle, und zwar so lange in Alkohol, bis alle lösbaren Theile völlig darin aufgelöset sind, oder bis in der wässerigen Auflösung durch salpetersaures Silber kein Niederschlag mehr erfolgt. Dann trocknet man den Rückstand, und wiegt ihn.

2. Nun löset man das schwefelsaure Natron und die schwefelsaure Bittererde im Wasser auf, und gießt langsam eine hinlängliche Quantität salzsauren Baryt hinein, um diese schwefelsauren Verbindungen zu zersetzen, worauf der schwefelsaure Baryt, der sich dadurch bildet, gesammelt, ausgewaschen, und die Quantität der Schwefelsäure geschätzt wird. 100 Theile dieses trockenen Salzes enthalten 34 Theile Säure.

3. Die im Verfahren Nr. 2 gebildeten salzsauren Verbindungen des Natrons und der Bittererde können zum Theil durch Hitze in einem Platintiegel zersetzt werden, und es wird davon Bittererde und salzsaures Natron zurück bleiben, welche man durch Auflösung in Wasser trennt, das man filtrirt, und das Hydrat der Bittererde auf dem Filtrum sammelt, dessen getrocknete Quantität, den verhältnißmäßigen Antheil der Schwefelsäure dazu gerechnet, genau den Antheil der schwefelsauren Bittererde gibt, die im Wasser enthalten war.

4. Das kochsalzsaure Natron von dem vorigen Verfahren, das ursprünglich in Verbindung mit Schwefelsäure war, wird mit Anwendung von Wärme in einem Platintiegel, durch Hinzugebung einer hinlänglichen Quantität von Schwefelsäure, wieder in schwefelsaures Natron umgebildet, wobey sich die Salzsäure entbindet. Man kann übrigens auch den verhältnißmäßigen Antheil des Natrons, der im Kochsalz enthalten ist, nehmen, und das zur Sättigung erforderliche Quantum

von Schwefelsäure hinzusetzen, so erhält man ebenfalls das im Mineral-Wasser enthaltene schwefelsaure Salz.

5. Zuletzt wird die alkoholische Auflösung von Nr. 1 abgedampft, und die Gewichte der verschiedenen Substanzen bestimmt.

Analyse eines Wassers, welches kohlensaures Natron enthält.

1. In einem Mineral-Wasser, welches in jeder Beziehung jenem ähnlich ist, wovon in der vorhergehenden Analyse die Rede war, das aber, statt der schwefelsauren Bittererde, kohlensaures Natron enthält, scheidet man zuerst, wie schon gezeigt wurde, das salzsaure Natron aus, und schätzt die Quantität desselben im trockenen Zustande.

2. Dann setzt man dem Rückstande Salzsäure zu, oder, was noch besser ist, Essigsäure, bis alle Kohlensäure entbunden ist, trocknet den Rückstand, digerirt ihn neuerdings in Alkohol, wodurch das essigsaure Salz aufgelöset wird, und das schwefelsaure allein als Rückstand zurück bleibt. Man darf nicht außer Acht lassen, daß das salzsaure Natron im Wasser auflöslicher ist, als im Alkohol, und deßhalb ist es nöthig, daß die Behandlung mit demselben öfters wiederhohlt wird, wenn man die Trennung dieses Salzes bewirken will.

Aus den eben angeführten Beyspielen wird man gesehen haben, daß die Analyse der Mineral-Wässer eben so einfach, als leicht auszuführen ist, vorausgesetzt, daß die Abdampfung bis zur Trockenheit, und die Ausscheidung der getrockneten Massen der verschiedenen Bestandtheile mit Genauigkeit geschieht. Da man aber, nach der angegebenen Methode, wenn mehrere Salze in der Auflösung sind, oft Resultate erhält, die mit den vorläufig vorgenommenen Prüfungen nicht überein stimmen, so müssen dabey auch noch viele andere Umstände berücksichtigt werden, die sich nach den enthaltenen Salzen verändern. Viele

Chemiker trennen die Salze mittelst des Grades ihrer Auflösbarkeit von einander, und sammeln dieselben, indem sie das Wasser langsam abdampfen, und die Krystalle anschießen lassen, deren Form ihnen genügt, um die Natur der Salze zu bestimmen, und sie von einander zu scheiden. Obwohl diese Methode bis auf einen gewissen Punct sehr gut ist, so wird es jedoch äußerst schwierig, ja sogar unmöglich, die letzten Antheile zu trennen.

Man folgt auch noch einer andern Methode. Nachdem man nähmlich die Bestandtheile des Wassers durch vorläufige Prüfungen erkannt, und die Gase gesammelt hat, setzt man nach und nach verschiedene Reagentien zu, deren Basis sich mit den fixen Säuren der in der Auflösung befindlichen Salze verbindet, und diese niederschlägt, indem sich die Säure des Reagens mit der Basis des Salzes vereinigt. Z. B., wenn man einem Mineral-Wasser, das schwefelsaure Soda oder Bittererde enthält, essigsauren Baryt zusetzt, so fällt schwefelsaurer Baryt nieder, während sich essigsaure Soda oder Bittererde bildet; und da man nicht annehmen kann, daß das Mineral-Wasser Essigsäure enthalte, so wird die Hinzugebung derselben in dem letzten Theile der Analyse keine Schwierigkeit verursachen, welches der Fall seyn könnte, wenn salzsaurer oder salpetersaurer Baryt zugesetzt würde.

Die essigsauren Salze sind übrigens auch allgemein im Alkohol auflöslich, und lassen sich so leicht zersetzen, daß man ihre Basen erhalten kann, wenn man sie einer schwachen Rothglühhitze aussetzt. Dieses sind bey solchen Analysen zwey wesentliche Vortheile.

Nachdem man auf diese Art die Auflösungsmittel der Basen der im Mineral-Wasser enthaltenen Salze erhalten hat,

sucht man auch die Ausscheidung der Basen selbst zu bewirken, und durch diese Mittel bekommt man gewöhnlich viel richtigere Resultate, als durch die Abdampfung bis zur Trockenheit. Allein eines und das andere Verfahren hängt von der Natur der im Wasser aufgelöseten Salze ab. Der letzte Theil der auf diese eben angegebene Art bewirkten Analyse ist nothwendiger Weise die Bestimmung der verhältnißmäßigen Quantitäten der zweyfachen Verbindungen, die man hervorgebracht hat, und diese geschieht am besten durch die chemische Verhältnißtafel.

Die Nützlichkeit der Untersuchung der Mineral-Wässer ist so außer allem Zweifel, daß es überflüssig wäre, darüber umständlicher zu sprechen. Wir rathen daher allen jenen, die solche Analysen mit der vollkommensten Genauigkeit machen wollen, noch einmahl, die Werke der schon gleich anfangs genannten Chemiker dabey zu Rathe zu ziehen.

Inhalt.

Seite

Vorläufige Bemerkungen und Erklärungen über den Gebrauch der verschiedenen Werkzeuge, deren man sich bey der chemischen Untersuchung der Mineral-Substanzen bedient . 1

Reagentien.

Aufzählung der vorzüglichsten Reagentien, und Erfahrung über die Art ihrer Wirkung 21

Chemische Operationen.

Beschreibung der verschiedenen Verfahrungsarten in der analytischen Mineralogie, und der vortheilhaftesten Methoden, die Metalle im Großen auszubringen, die Erze auf trockenem und nassem Wege zu probieren, die Mineralien zu analysiren ꝛc., mit Beyspielen erläutert 44

Charakteristische Eigenschaften der Erze, ihr geognostisches Vorkommen, ihre natürlichen Verbindungen, die besondern Lagerstätten der nützlichen Mineralien. Anleitung, das specifische Gewicht der Mineralien zu bestimmen ꝛc. . . 79

Verzeichniß der bis jetzt bekannten Metalle, nach dem Grade ihrer negativen Verwandtschaft zum Sauerstoffe geordnet . 81

Platin.

Geognostisches Vorkommen des Platins, äußere Kennzeichen, Verhalten vor dem Löthrohre, Reagentien, Probe und Analyse des Platins. Darstellung des reinen Platins. Gebrauch desselben 82

Gold.

Gattungen der Gold-Erze, ihr geognostisches Vorkommen, Ver-

Seite

fahren bey dem Probieren und Analysiren der Gold-Erze, und beym Ausbringen des Goldes aus denselben . . 97

Silber.

Gattungen und Arten der Silber-Erze, geognostisches Vorkommen derselben, Reagentien auf Silber, Wirkung des Löthrohres, Probe, Analyse ꝛc. 104

Palladium.

Vorkommen dieses Metalles in der Natur, Reagentien für dasselbe, Probe, Wirkung des Löthrohres 114

Rhodium.

Verfahren dieses Metall darzustellen, Reagentien, Probe ꝛc. . 116

Iridium.

Methode, es von der Platin zu scheiden, seine charakteristischen Eigenschaften ꝛc. 118

Osmium.

Reagentien für dieses Metall, seine besondern Eigenschaften ꝛc. 119

Quecksilber.

Quecksilber-Erze, ihr geognostisches Vorkommen, ihr specifisches Gewicht, Wirkung des Löthrohres, Methoden bey dem Probieren und Analysiren der Quecksilber-Erze, Gewinnung des Quecksilbers im Großen 121

Nickel.

Darstellung des Nickels im metallischen Zustande, Analyse der Nickel-Erze 129

Columbium.

In welchem Mineral es entdeckt wurde, Reagentien ꝛc. . 138

Scheel.

Vorkommen der Scheel-Erze in der Natur, Reagentien, Probe, Analyse ꝛc. 139

Seite

Chrom.

Erze, ihr geognostisches Vorkommen, Reagentien, Probe, Analyse, Bereitung des Chrom-Oxydes und der Säure, Gebrauch des Chroms in den Künsten ꝛc. 142

Molybdän.

Erze, geognostisches Vorkommen, äußere Kennzeichen, Wirkung des Löthrohres, Probe, Analyse ꝛc. 149

Arsenik.

Erze, Mittel sie zu erkennen, Arten, Reagentien, Analyse, Verfahren bey der Reduction im Großen, Wirkung des Löthrohrs ꝛc. 152

Tellur.

Erze, Vorkommen, specifische Schwere, Analyse ꝛc. . . 160

Cerium.

In welchen Mineralien dieses Metall sich findet, Reagentien, Analyse 166

Titan.

Mineralien, welche es enthalten, Wirkung des Löthrohres, Reagentien, Probe, Analyse ꝛc. 167

Uran.

Uran-Erze, ihr Vorkommen, Methode sie zu unterscheiden, Reagentien, Analyse 170

Kobalt.

Kobalt-Erze, geognostisches Vorkommen, Wirkung des Löthrohres, Analyse, Gebrauch des Kobalt-Oxydes in den Künsten . 173

Wißmuth.

Wißmuth-Erze, Vorkommen, Wirkung des Löthrohrs, Reagentien, Analyse, Reduction ꝛc. 180

Seite

Antimon.

Gattungen der Spießglanz-Erze, Reagentien, Analyse, Reduction des Antimon 184

Bley.

Bley-Erze, Reagentien, Bleyprobe, Analyse und Reduction der Bley-Erze, Gebrauch des Bleyes 189

Kupfer.

Kupfer-Erze, Wirkung des Löthrohres, Probe, Analyse der Kupfer-Erze, Darstellung des metallischen Kupfers im Großen 199

Kadmium.

Eigenschaften des Kadmiums, Reagentien für dasselbe, Verfahren es darzustellen 208

Zinn.

Zinn-Erze, Reagentien, Probe, Reduction, Gebrauch . . 210

Zink.

Beschreibung der Zink-Erze, ihr Vorkommen, Wirkung des Löthrohres, Reagentien, Analyse, Reduction . . . 216

Eisen.

Gattungen der Eisen-Erze, Reagentien, Wirkung des Löthrohres, Probe, Analyse der Eisen-Erze, Schmelzung der Eisensteine im Großen, Stahlfabrication 225

Mangan.

Braunstein-Erze, Analyse, Gebrauch des Mangans . . 244

Potassium.

Verfahren um es darzustellen, Beschreibung des Apparates, Eigenschaften des Potassium, Mineral-Körper worin es enthalten ist, Analyse, Gebrauch 249

Sodium.

Art es darzustellen, Eigenschaften, Reagentien, Mineralien die es enthalten, Soda-Fabrication, Gebrauch 259

Seite

Lithium.

Darstellungs-Methode, Mineralien die es enthalten, Reagentien 262

Calcium.

Darstellungs-Methode, Mineralien die es enthalten, Reagentien, Analyse, Gebrauch 264

Baryum.

Verfahren, um es darzustellen, Mineralien worin es vorkommt, Analyse des Baryts rc. 272

Strontium.

Darstellungsart, Strontium enthaltende Mineralien, Analyse rc. 275

Magnesium.

Charakteristische Eigenschaften der Mineralien die es enthalten, Reagentien, Analyse, Gebrauch rc. 276

Silicium.

Darstellung des reinen Siliciums, Mineralien die es enthalten, Analyse, Gebrauch 280

Alumium.

Charakteristische Eigenschaften der Alaunerde, Art das Alumium rein zu erhalten, Reagentien, Analyse, Gebrauch rc. . 290

Zirkonium.

Eigenthümliche Kennzeichen der Zirkonerde, Methode das Zirkonium zu erhalten, Analyse 298

Glycium.

Charakteristische Eigenschaften, Analyse des Berylls rc. . . 299

Yttrium.

Eigenschaften, das Mineral welches es enthält, Analyse rc. . 301

Seite

Thorium.

Eigenschaften, Mittel das Thorium zu unterscheiden . . 303

Kohlenstoff.

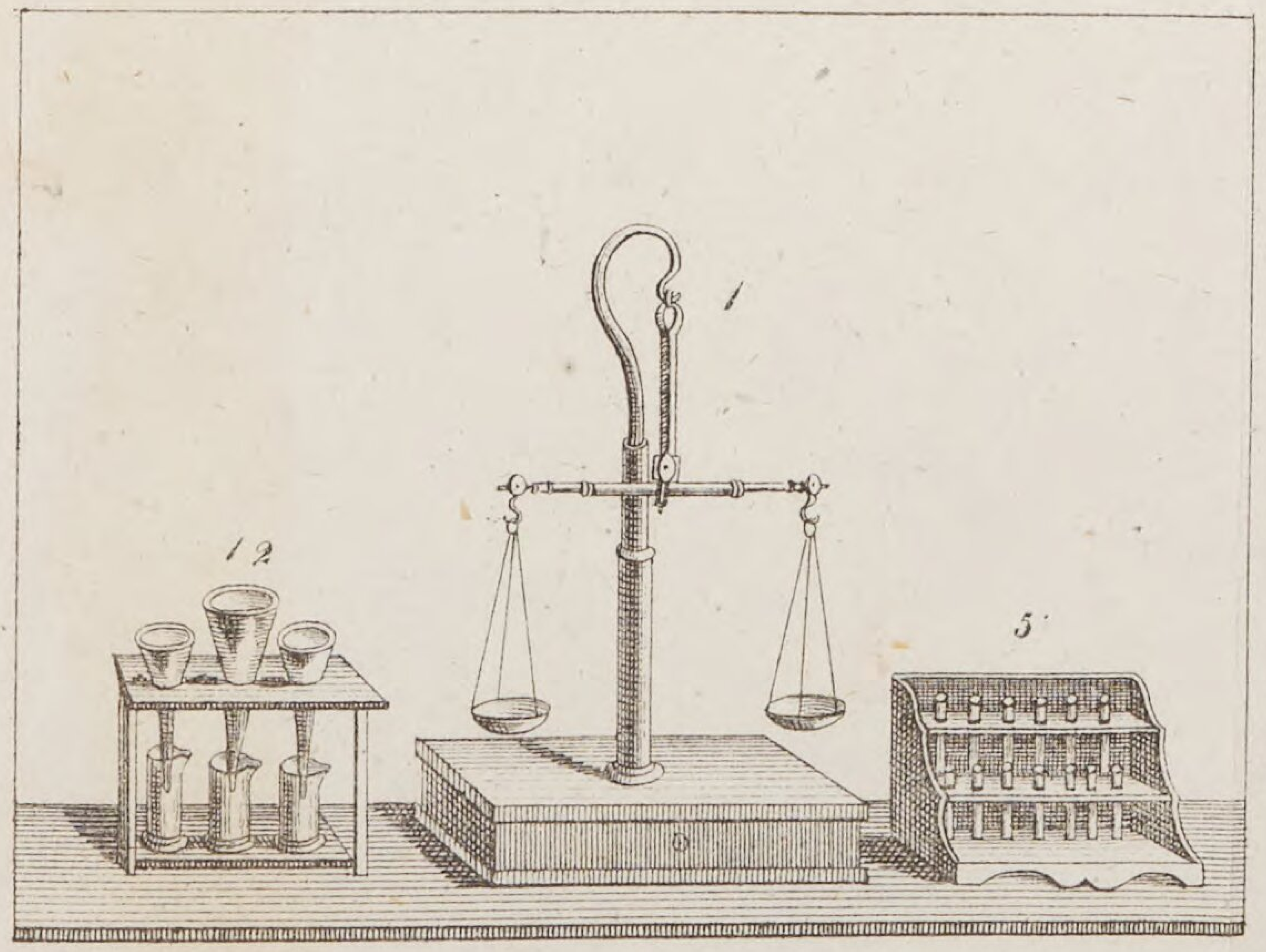
Eigenschaften, Vorkommen im Mineralreich, andere Verbindungen des Kohlenstoffs, Gebrauch 304

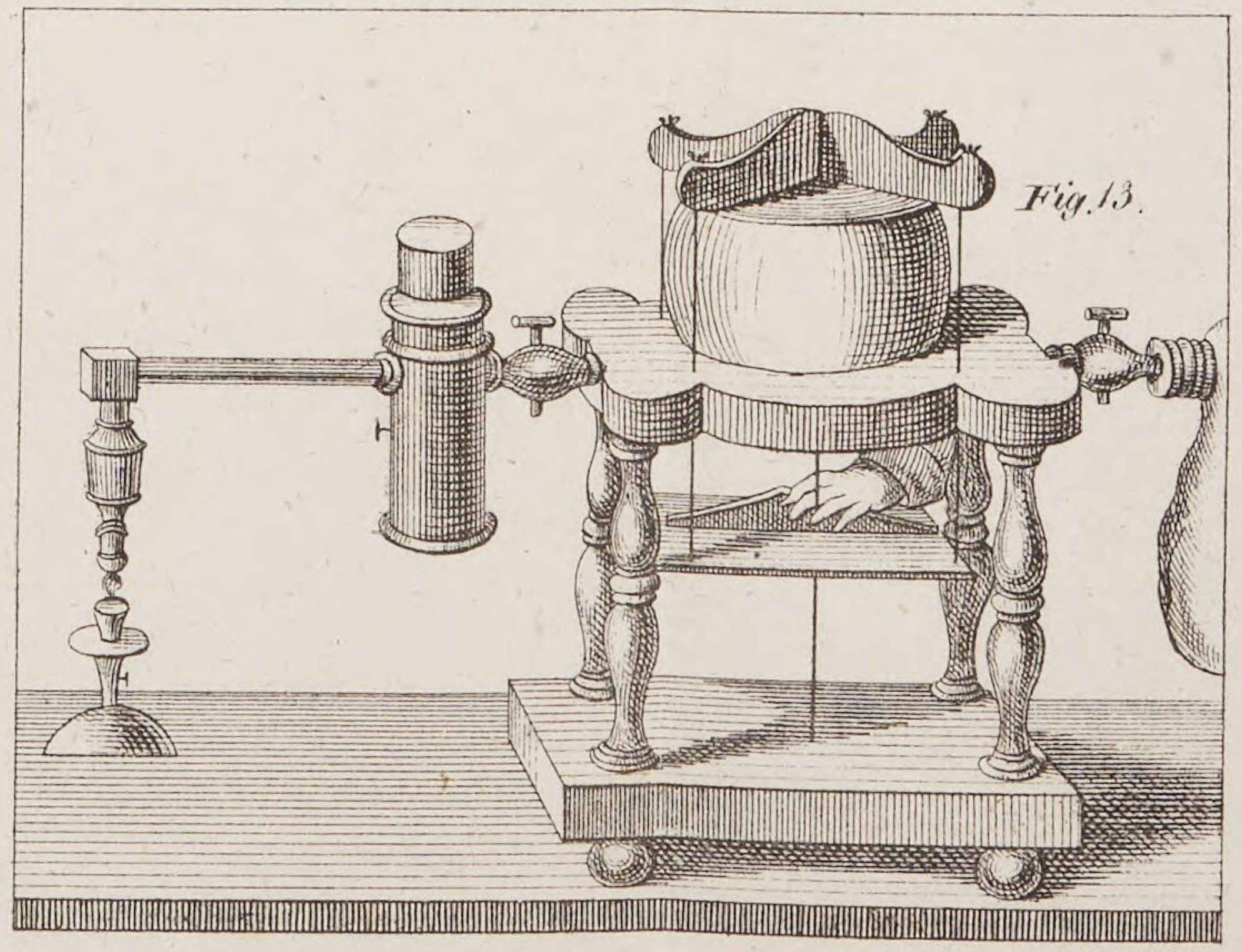
Schwefel.

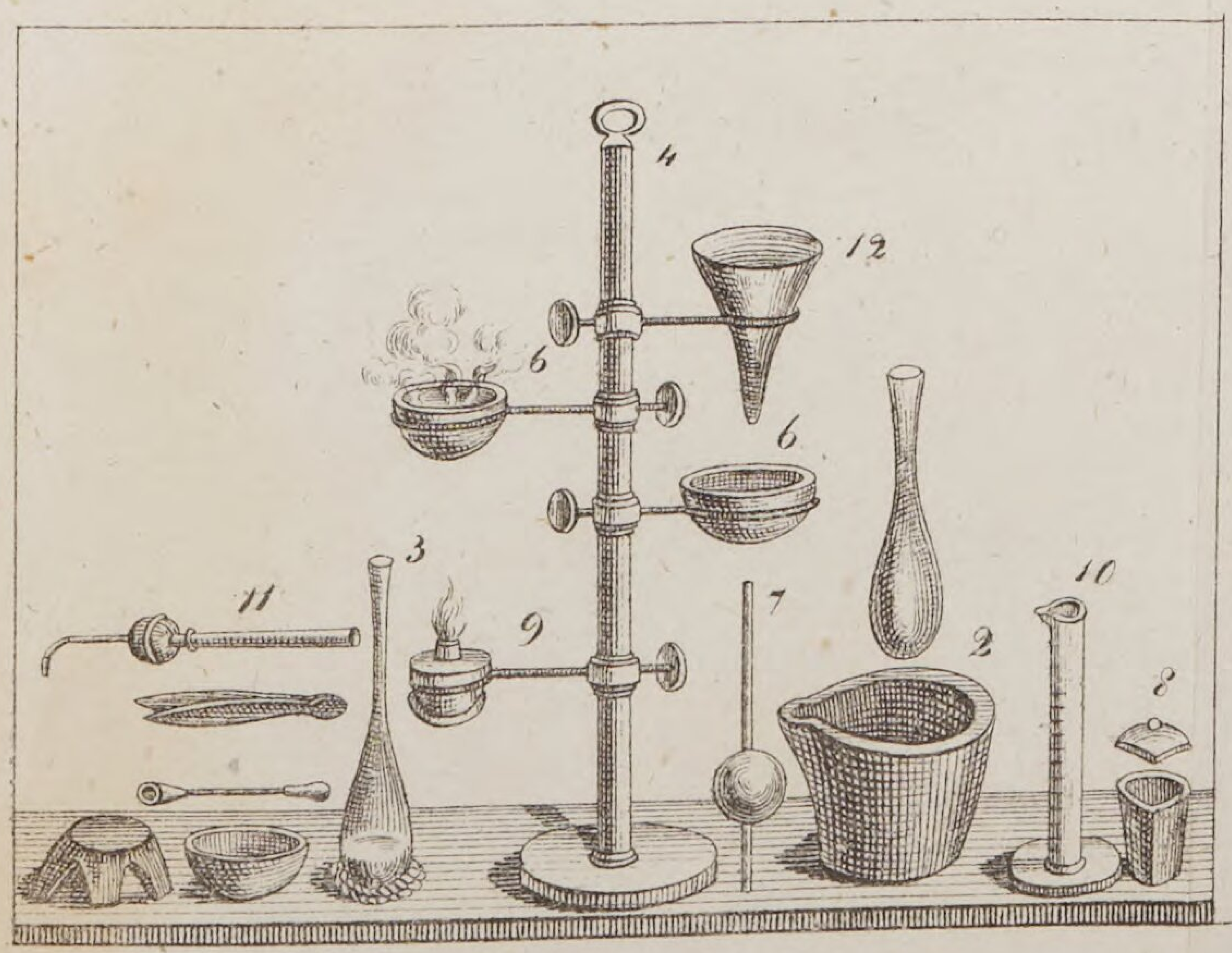
Eigenschaften, Gewinnungsart, Gebrauch ꝛc. 308

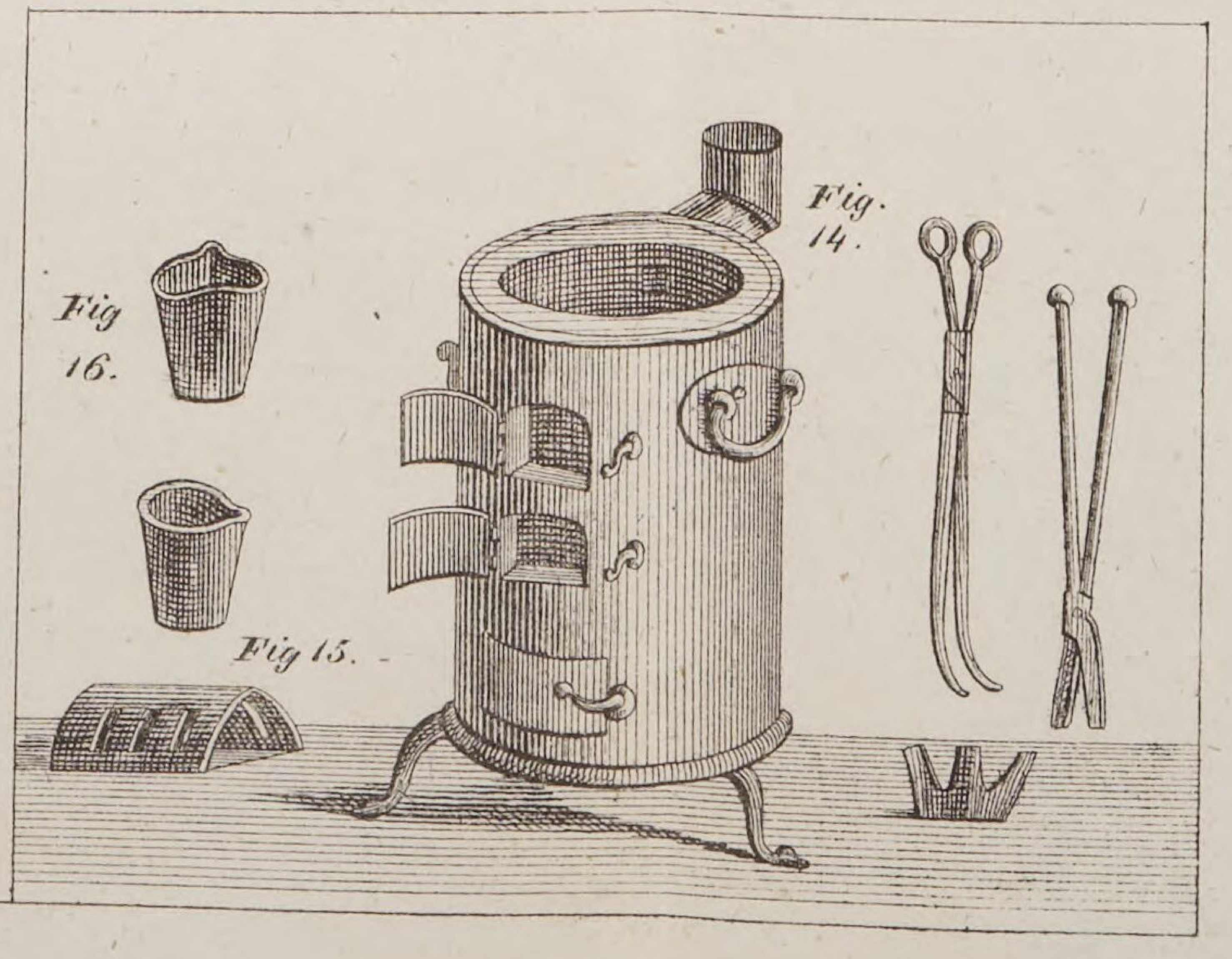
Mineral-Wässer.

Ihre Eintheilung, Substanzen die sie enthalten, charakteristische Eigenschaften, Analyse ꝛc. 311









1.2

1.2

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Joyce, Frederick

Praktische Anleitung zur chemischen Analytik und Probierkunst der Erze, Metallgemische, Erden, Alkalien, brennbaren Substanzen, Mineral-Wässer und Salzsoolen, oder Grundzüge der mineralogischen Chemie für Berg- und Hü ttenmänner, Mineralogen, Fabrikanten chemischer Producte, Ökonomen, Ärzte,

Wien 1827

Chem. 156 h
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073008-1